INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOLETIM
DA
SOCIEDADE BROTERIANA

(FUNDADO EM 1880 PELO DR. JÚLIO HENRIQUES)

VOL. XVII — 2.ª SÉRIE

REDACTOR
DR. A. FERNANDES
Director do Instituto Botânico

SUBSIDIADO PELA JUNTA DAS MISSÕES GEOGRÁFICAS
E DE INVESTIGAÇÕES COLONIAIS

1943

Composição e impressão das Oficinas
da Tip. Alcobacense Lt.— Alcobaça

SUR LA CARYO-SYSTÉMATIQUE DE LA SECTION *AUTUMNALES* GAY DU GENRE *NARCISSUS* L. (1)

par

ABÍLIO FERNANDES
(Institut Botanique de l'Université de Coimbra)

INTRODUCTION

LA section *Autumnales* du genre *Narcissus* L. a été établie par GAY en 1858, pour inclure les espèces de floraison automnale: *N. elegans* Spach, *N. serotinus* L. et *N. viridiflorus* Schousb.

WILLKOMM et LANG (1871), suivant un autre point de vue, rangent *N. viridiflorus* Schousb. et *N. serotinus* L. dans la sous-section *Jonquilleae* DC. ap. RED. de la section *Hermione* Haw.

Plus tard, BAKER (1875, 1888) a attribué au groupe établi par GAY la catégorie de sous-section, qu'il considère comme appartenant à la section *Hermione*. Ce point de vue a été ensuite adopté par RICHTER (1890), ASCHERSON et GRAEBNER (1906-1907) et PAX et HOFFMANN (1930).

L'opinion de ROUY (1912) s'écarte de celle de tous les auteurs précédents, puisqu'il range *N. serotinus* L. dans un sous-genre distinct — *Stenaster*.

En nous basant seulement sur les caractères de la morphologie externe, nous avons été amenés dans un travail antérieur (FERNANDES, 1933) à considérer raisonnable le point de vue de GAY. BOWLES, en 1934, procède d'une façon identique.

L'exposé que nous venons de faire montre nettement que la position systématique des Narcisses d'automne est

(1) Travail exécuté d'après le § 1 de l'article 121 du Règlement de la Faculté des Sciences de l'Université de Coimbra pendant l'année scolaire 1942--1943.

assez douteuse. Comme dans des travaux antérieurs (FERNANDES, 1933, 1934, 1939, 1940), nous avons constaté que les données fournies par le nombre et la forme des chromosomes pourraient, en connexion avec les éléments obtenus par l'étude de la morphologie externe, de l'anatomie, de la distribution géographique, etc., aider à résoudre des questions taxonomiques controversées, nous avons pris la résolution d'étudier ce groupe particulièrement au point de vue caryologique dans le but d'éclaircir sa systématique.

MATÉRIEL ET TECHNIQUE

La liste ci-dessous mentionne le matériel étudié, ainsi que sa provenance (1):

N. elegans Spach.	
ssp. *intermedius* (Gay) F. Q.	Molaliea, pr. Tetuan.
var. *fallax* F. Q.	«In fissuris rupium calc. promontori Ras Siddi-el-Ahbed (Bocoia), 100 m. alt.» (2), Marrocos (littoral de Alhucemas).
N. serotinus L.	Pr. Barcelone. Bulbes fournis par la Maison Reginald Kaye.
N. viridiflorus Schousb.....	El Medik, inter Ceuta et Tetuan. Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.

Les bulbes, cultivés en pots au Jardin Botanique, ont

(1) Nous remercions chaleureusement MM. les Drs. FONT Y QUER et A. DE BOLÓS y VAYREDA, Profs. à l'Université de Barcelone, à la bienveillance desquels nous devons l'obtention d'un matériel assez rare et d'une récolte difficile. Nous remercions également M. le Directeur du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, qui a bien voulu nous envoyer des bulbes de *N. viridiflorus* Schousb.

(2) Transcription de l'étiquette de la collection Dr. FONT QUER — Iter Marrocanum, 1929.

fourni des méristèmes radiculaires et des anthères, matériel que nous avons employé dans nos observations. *N. elegans* ne nous a offert que des méristèmes radiculaires; *N. viridiflorus* a fourni des méristèmes radiculaires et des grains de pollen ayant les noyaux dans la première division; chez *N. serotinus*, finalement, comme nous possédions une plus grande quantité de bulbes, nous avons réussi à trouver des méristèmes radiculaires, des grains de pollen dans la première division et des cellules-mères du pollen dans les diverses phases de la méiose.

Les dénombrements chromosomiques ont été faits sur des préparations de coupes transversales de méristèmes radiculaires, obtenues après fixation au liquide de Navachine (modification de Bruun) et colorées soit au violet de gentiane, soit à l'hématoxyline ferrique.

L'établissement du nombre primaire de nucléoles (Heitz, 1931) a été fait sur des sections longitudinales de méristèmes radiculaires. Comme mélange fixateur nous avons employé le liquide Flemming-Benda, et la coloration a été effectuée par la méthode de la safranine-vert-lumière. Dans le même but, nous avons utilisé aussi des préparations obtenues par la «Nukleal-Quetschmethode» de Heitz (1936).

L'étude de la méiose et de la première division des noyaux des grains de pollen a été faite sur des anthères fixées au liquide alcool-acétique (3 parties d'alcool absolu: une partie d'acide acétique cristallisable) et colorées au carmin-acétique. Les préparations ont été rendues définitives par l'emploi de la technique décrite par La Cour (1937).

OBSERVATIONS

1. *N. elegans* Spach ssp. *intermedius* (Gay) F. Q.

L'étude détaillée de nombreuses plaques équatoriales nous a montré que les plantes de cette sous-espèce possèdent un idiogramme qui peut être représenté par la formule suivante (fig. text. 1 *a* et fig. 1, Pl. I):

$$2n = 20 = 6Lp + 4L. + 2lm + 2P.' + 4P. + 2p.$$

Les 3 paires Lp se distinguent les unes des autres, puisque la paire Lp_1 possède une branche courte plus longue que celle de la paire Lp_2, et la paire Lp_3, possédant une branche courte aussi longue que celle de la paire Lp_1, présente une branche longue plus courte (fig. text. 1 *a*). Parmi les chromosomes L., il a été possible aussi de reconnaître les 2 paires, vu que $L._1$ possède une tête plus longue que celle de la paire $L._2$ (fig. text. 1 *a*). La paire lm nous

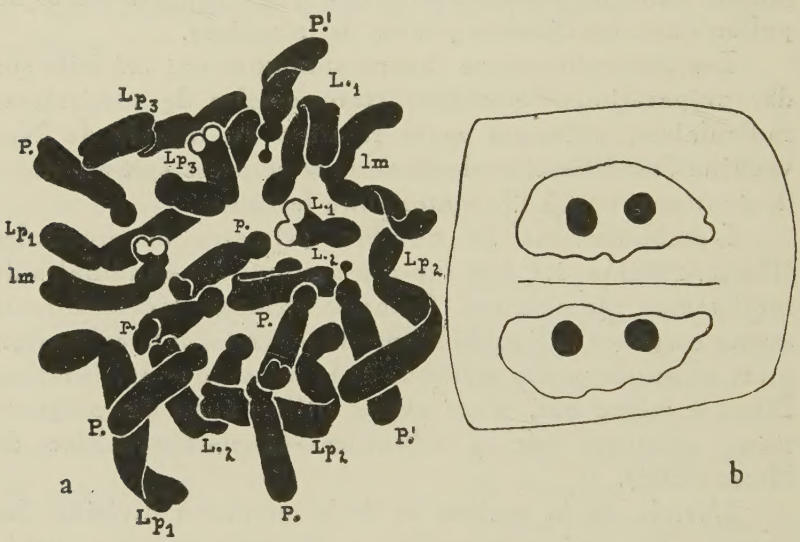


Fig. 1. — *N. elegans* Spach ssp. *intermedius* (Gay) F. Q. *a*, Plaque équatoriale dans une cellulle du méristème radiculaire; les chromosomes sont indiqués par les symboles respectifs. *b*, Un des premiers stades de la télophase montrant deux nucléoles.

a montré une constriction acinétique, située sur la branche l, à une distance de la constriction primaire à peu près égale à $^1/_3$ de la longueur de la branche (fig. text. 1 *a*). Les 4 chromosomes P. ne montrent pas de différences sensibles.

La formule chromosomique plus détaillée peut donc être écrite de la façon suivante:

$$2n = 20 = 2Lp_1 + 2Lp_2 + 2Lp_3 + 2L._1 + 2L._2 + \\ + 2lm + 2P.' + 4P. + 2p.$$

Le nombre primaire de nucléoles est de 2 (fig. text. 1 *b*),

correspondant ainsi au nombre de chromosomes satellitifères (fig. text. 1 *a*).

La section transversale montre que la hampe florale (fig. 1, Pl. II) est légèrement comprimée, pourvue de deux arêtes latérales plus saillantes. De part et d'autre, on remarque aussi la présence de lignes longitudinales saillantes moins accentuées, mais d'un caractère comparable à celui des arêtes latérales, c'est-à-dire correspondant à des proéminences de la cuticule de certaines cellules épidermiques cunéiformes.

Chez *N. Tazetta*, il y a des formes — *N. aureus* Lois., *N. ochroleucus* Lois., *N. canaliculatus* Guss. et *N. polyanthos* Lois. — où la hampe est subarrondie ou subcylindrique. Bien que les plus grandes ressemblances de la hampe florale de *N. elegans* soient surtout avec ces formes, on peut remarquer que la hampe ancipitée des autres formes, telles que *N. Panizzianus*, répond au même plan d'organisation (fig. 2, Pl. II). La seule différence consiste dans le fait que les hampes ancipitées possèdent des arêtes (surtout les latérales) beaucoup plus saillantes (fig. 2, Pl. II).

Les feuilles de *N. elegans* ssp. *intermedius* sont canaliculées et relativement larges (jusqu'à 6 mm. d'après Bowles (1934); jusqu'à 7 mm. dans nos cultures). Leurs analogies avec les feuilles de *N. Tazetta* sont mises en évidence d'une façon assez nette en comparant les sections transversales respectives (figs. 3 et 4, Pl. II).

2. *N. elegans* Spach var. *fallax* F. Q.

Comme dans le matériel antérieur, nous avons trouvé 20 chromosomes somatiques, dont la forme peut être représentée par la formule suivante (fig. text. 2 *a* et fig. 2, Pl. I):

$$2n = 20 = 2Lp_1 + 2Lp_2 + 2Lp_3 + 2L._1 + 2L._2 + \\ + 2pp + 2P.' + 4P. + 2p.$$

Dans quelques plaques, nous avons constaté l'existence de nombreuses constrictions acinétiques, dont la localisation est montrée dans la figure du texte 2 *a*. Étant donné l'irrégularité de l'apparition de ces constrictions dans une même

préparation, nous croyons qu'elles existent aussi dans la garniture de la ssp. *intermedius*. Le fait que nous n'avons réussi à identifier dans la garniture de cette dernière forme que quelques unes de ces constrictions doit être attribué au fixateur, qui n'a pas rendu ces détails suffisamment nets.

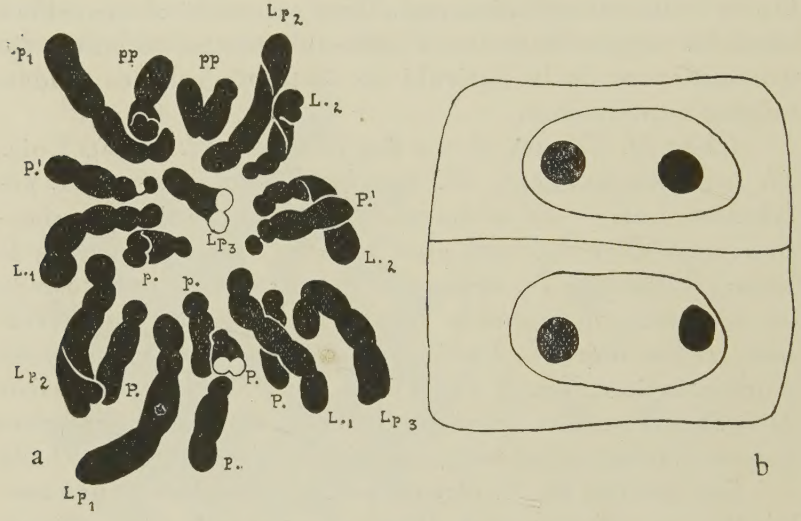


Fig. 2. — *N. elegans* Spach var. *fallax* F. Q. *a*, Plaque équatoriale dans une cellule du méristème radiculaire; les chromosomes sont indiqués par les symboles respectifs; remarquer le nombre et la localisation des constrictions acinétiques. *b*, Télophase montrant deux nucléoles.

Le nombre primaire de nucléoles est de 2 (fig. text. 2*b*). Ces corpuscules se condensent sur les filaments satellitifères des chromosomes P.', ce qui montre que les autres constrictions secondaires sont non-nucléolaires.

La comparaison des formules chromosomiques de la ssp. *intermedius* et de la var. *fallax* montre que ces deux formes sont caryologiquement distinctes, puisque dans la garniture de la première existe une paire lm, dont la place est occupée par une paire pp dans la garniture de la deuxième. Les données caryologiques s'accordent donc avec l'opinion de Font y Quer et, par conséquent, avec les indications de la morphologie externe.

Les feuilles de *N. elegans* var. *fallax* sont beaucoup moins larges que celles de la ssp. *intermedius*. Leurs sections transversales présentent la forme d'un trapèze isoscèle (fig. 1, Pl. III).

3. *N. serotinus* L.

Soit dans le matériel provenant des alentours de Barcelone, soit dans les plantes fournies par la Maison Reginald Kaye, nous avons trouvé 30 chromosomes dans les méristèmes radiculaires (fig. text. 3*a* et fig. 3, Pl. I). Dans

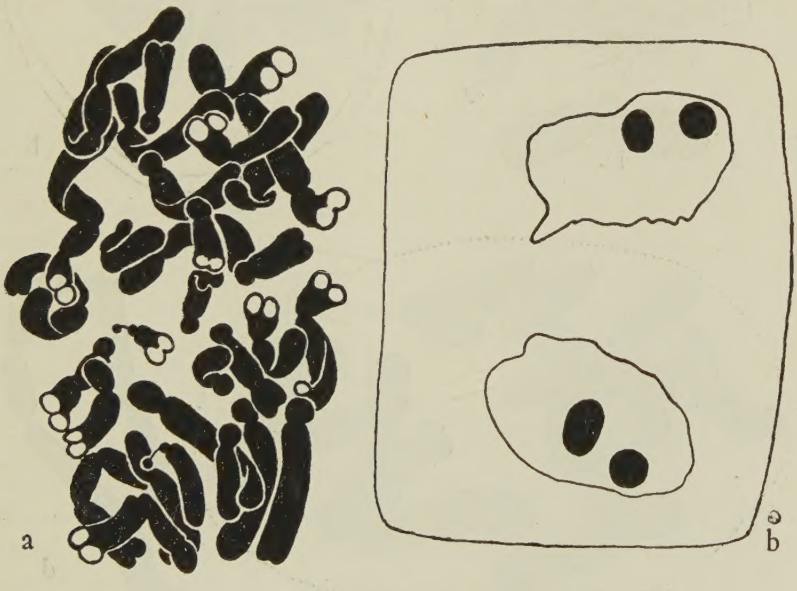


Fig. 3. — *N. serotinus* L. *a*, Plaque équatoriale dans une cellule du méristème radiculaire. *b*, Un des premiers stades de la télophase montrant deux nucléoles.

les grains de pollen, nous avons dénombré le nombre haploïde correspondant, c'est-à-dire 15 (figs. text. 4*a*, *b*, *c* et fig. 4, Pl. I). L'étude détaillée de quelques plaques équatoriales dans des cellules de méristèmes radiculaires et l'analyse de métaphases et prophases dans les grains de

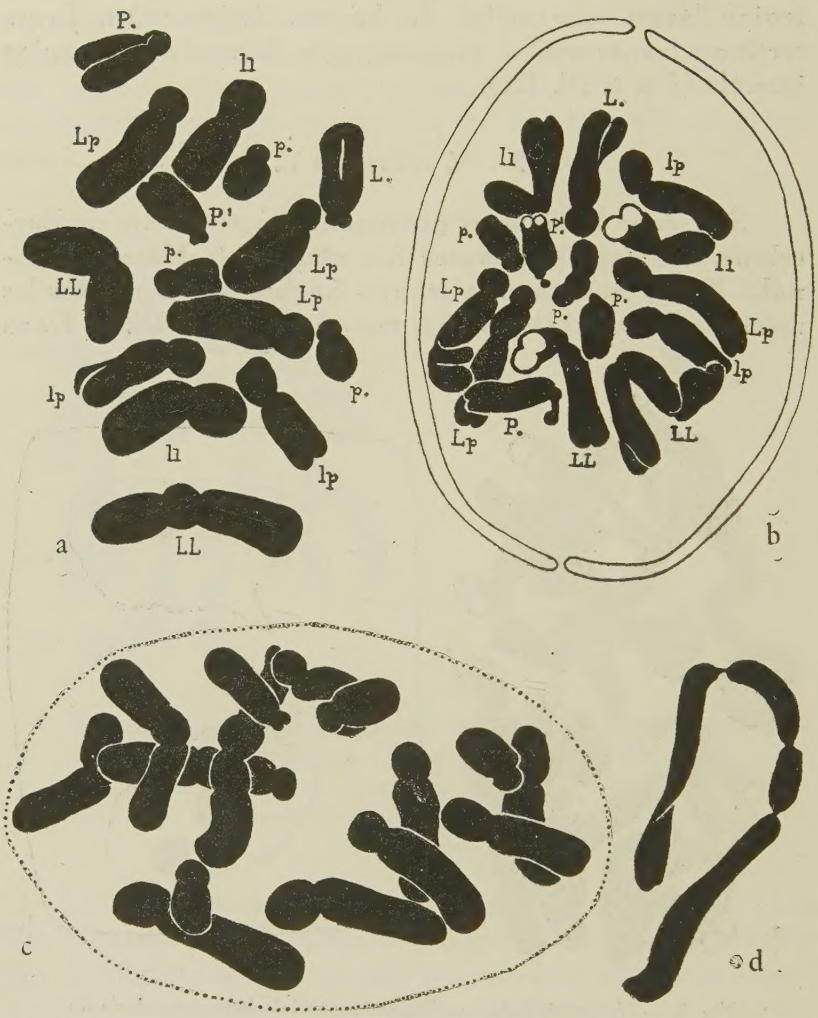


Fig. 4. — *N. serotinus* L. *a*, Plaque équatoriale dans un grain de pollen ; les 15 chromosomes sont indiqués par les symboles respectifs. *b*, Idem. *c*, Un des derniers stades de la prophase ; un des chromosomes LL montre deux constrictions acinétiques, tandis que dans l'autre on n'en aperçoit qu'une seule. *d*, Chromosome LL extrait d'une figure de prophase moyenne d'un grain de pollen montrant les deux constrictions acinétiques.

pollen nous ont amenés à établir la formule chromosomique suivante (figs. text. 4*a*, *b*, *c*):

$$2n = 30 = 2LL + 2LL + 4Lp + 2Lp + 2L. + 4l_1 + + 2lp + 2lp + 2P.' + 2P. + 6p.$$

Cette garniture montre des particularités dignes d'être remarquées: 1) Bien qu'une des paires LL semble avoir des branches un peu plus longues, ces deux paires se ressemblent beaucoup, puisque toutes les deux (fig. text. 4*d*) possèdent deux constrictions acinétiques (une sur chaque branche), occupant des places situées dans des régions correspondantes; 2) Il y a deux paires Lp tout à fait semblables; 3) La troisième paire Lp ressemble beaucoup à la paire L.; 4) Existence de deux paires l_1; 5) Apparition de deux paires lp; 6) Existence de deux paires P., dont une satellitifère; 7) Apparition de 6 chromosomes p.. En laissant de côté quelques différences qui pourraient avoir été engendrées par suite d'altérations structurelles, nous pourrons dire que la garniture de *N. serotinus* se compose de 7 classes de chromosomes, appartenant à autant de types différents. En outre, nous pourrons constater que, dans la garniture diploïde, le nombre de chromosomes de chaque type est de 4 pour les six premières classes et de 6 pour la dernière.

Le nombre primaire de nucléoles, établi dans les premiers stades de la télophase dans des cellules du méristème radiculaire, est de deux (fig. text. 3*b*). De cette façon, *N. serotinus*, malgré le fait de posséder un nombre chromosomique aussi élevé, se comporte comme un diploïde. L'existence d'une seule paire de chromosomes nucléolaires à la diplophase a été confirmée par des observations faites dans les prophases de la première division des noyaux des grains de pollen, puisque dans ces figures nous avons constaté qu'il existait toujours un seul nucléole, auquel un seul chromosome s'attachait (fig. text. 5). *N. serotinus* est en toute probabilité une forme polyploïde. De cette façon, cette espèce fournit un exemple comparable à celui de *N. Bulbocodium* ssp. *obesus*, dans lequel il n'y a pas non plus de

parallélisme entre le degré de polyploïdie et le nombre des chromosomes nucléolaires (Fernandes et Neves, 1941).

Toutes les diacinèses et métaphases I (fig. 6) nous ont montré 15 bivalents. Étant donné que nous avons étudié un nombre considérable de figures, nous pourrons dire que la formation de tétravalents n'a pas lieu du tout, ou a lieu assez rarement. Dans quelques figures (fig. text. 7 et fig. 5, Pl. I), nous avons constaté que les bivalents formés par les chromosomes p. montraient des associations secondaires.

Fig. 5. — *N. serotinus* L. Prophase dans un grain de pollen montrant un seul chromosome attaché au nucléole. En dehors des 15 chromosomes, on voit un fragment.

Cependant, des groupes de 2 ont été les seuls qui aient été observés. Des figures montrant un groupe de 3 n'ont pas été rencontrées.

Dans la plupart des anaphases, la disjonction avait lieu d'une façon régulière. Cependant, dans quelques unes de ces figures, nous avons constaté l'apparition de ponts, accompagnés des fragments acinétiques respectifs. Ces fragments peuvent être inclus dans les noyaux télophasiques,

n'être pas éliminés pendant la division II et apparaître dans les grains de pollen (figs. text. 5 et 8*b*).

Quelques prophases de la division homéotypique

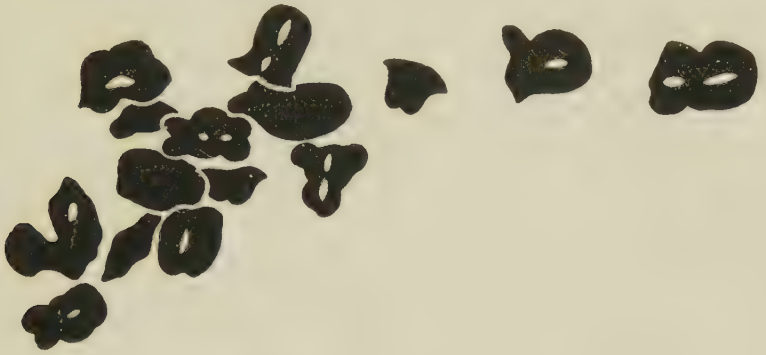


Fig. 6. — *N. serotinus* L. Métaphase I montrant 15 bivalents.

(fig. text. 8*c*) nous ont montré des chromatides en anneau (*loop chromatids* des auteurs anglais). Ceux-ci, comme on

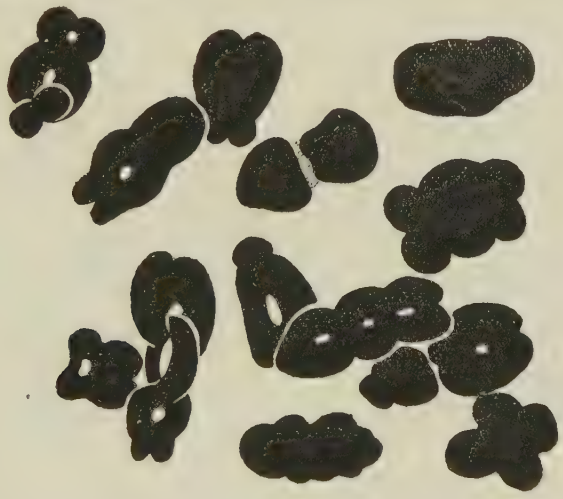


Fig. 7. — *N. serotinus* L. Vue polaire d'une métaphase I montrant deux bivalents p. associés secondairement.

le sait, engendrent des ponts à l'anaphase II. Ces ponts ont été observés dans quelques figures et nous avons trouvé une cellule (fig. text. 8*a* et fig. 6, Pl. I) montrant deux de ces formations, accompagnées d'un fragment acinétique, engen-

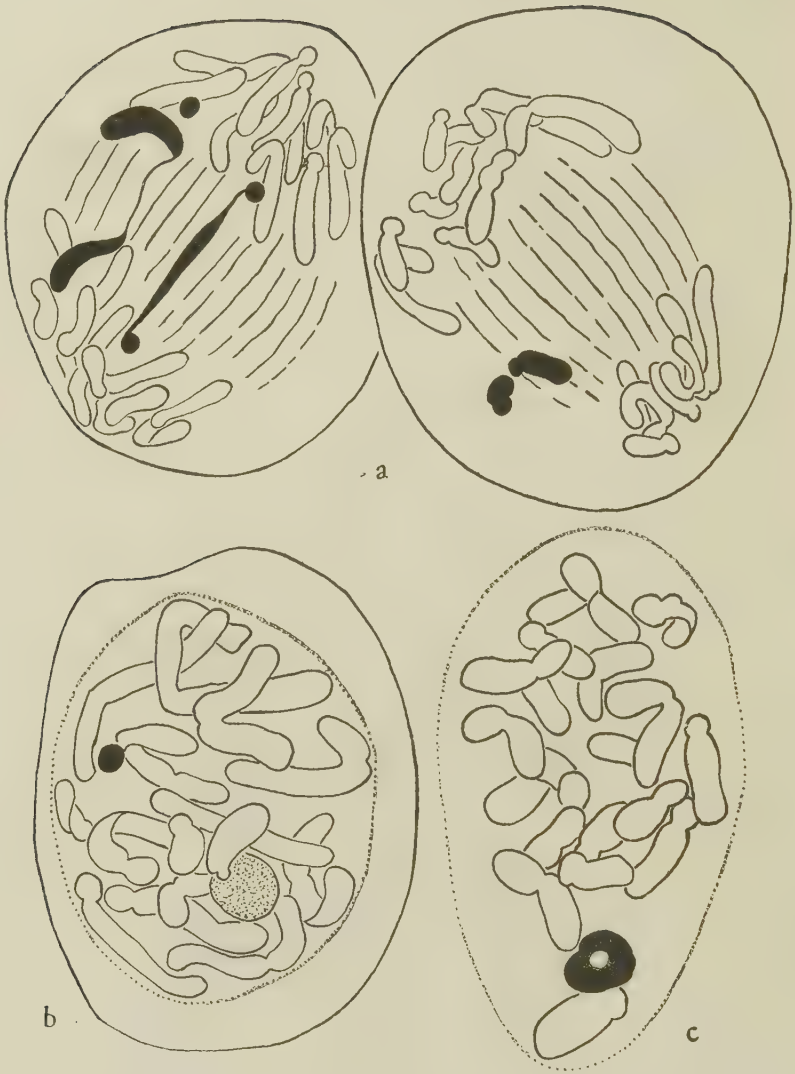


Fig. 8. — *N. serotinus* L. *a*, Anaphase de la division homéotypique : une des cellules-filles montre deux ponts et un fragment acinétique, et l'autre deux retardataires provenant peut-être d'univalents qui se sont divisés à la métaphase I. *b*, Prophase dans un grain de pollen montrant un fragment acinétique et un seul chromosome attaché au nucléole. *c*, Prophase de la division homéotypique dans laquelle on voit (en noir) un chromatide en anneau.

dré probablement à l'anaphase I. La cellule-soeur montrait deux retardataires, correspondant sans doute à des univalents qui se sont divisés au cours de la division hétérotypique (fig. text. 8*a* et fig. 6, Pl. I).

Les faits que nous venons de mettre en évidence montrent que quelques chromosomes qui s'accouplent au cours de la méiose diffèrent au point de vue structurel.

N. serotinus possède des feuilles semicylindriques, comme la section transversale le montre assez nettement (fig. 2, Pl. III).

Les exemplaires étudiés possédaient des tépales blancs et une couronne jaunâtre, constituée par 3 lobes séparés, à deux lobules chacun, comme les figures 7 et 8 de la Pl. III le montrent.

4. *N. viridiflorus* Schousb.

Dans cette espèce, nous avons trouvé 28 chromosomes dans les cellules des méristèmes radiculaires (fig. text. 9*a*, *b*).

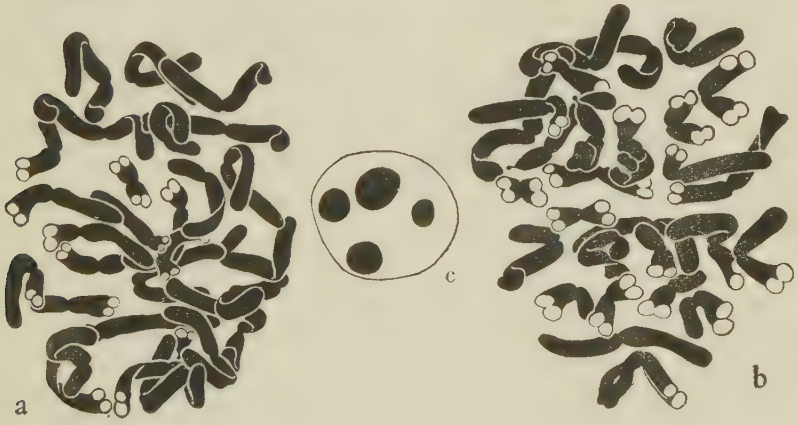


Fig. 9. — *N. viridiflorus* Schousb. *a* et *b*, Plaques équatoriales dans des cellules du méristème radiculaire. *c*, Noyau au repos montrant 4 nucléoles.

Dans les grains de pollen (fig. text. 10*a* et figs. 7 et 8, Pl. I), nous avons dénombré le nombre haploïde correspondant (14). Il est à remarquer que, ayant étudié un nombre assez élevé de plaques dans les grains de pollen, nous n'avons

trouvé aucun écart du nombre 14. Étant donné ce fait et que les grains de pollen étaient presque tous parfaits, nous pourrons conclure que la méiose a lieu dans cette espèce d'une façon absolument normale.

Les chromosomes sont assez longs, ce qui a rendu difficile l'étude de leur forme. Malgré cela, nous avons réussi à obtenir quelques figures qui nous ont permis d'effectuer une étude assez rigoureuse. La formule chromosomique établie a été la suivante:

$$2n = 28 = 4Ll + 4Ll + 4Lm + 4Lp + 4l_1 + 4lp + 4lp'.$$

Nous avons trouvé 4 comme nombre maximum de nucléoles (fig. text. 9*c*), ce qui correspond à l'existence de 4 chromosomes satellitifères.

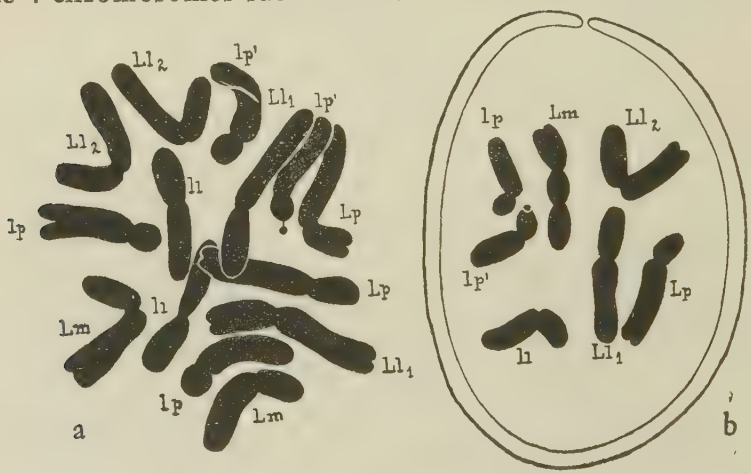


Fig. 10. — *a*, *N. viridiflorus* Schousb. Métaphase dans un grain de pollen; les chromosomes sont indiqués par les symboles respectifs. *b*, *N. Jonquilla* L. Plaque équatoriale dans un grain de pollen montrant 7 chromosomes; remarquer que la garniture de *N. viridiflorus* correspond exactement à la duplication de celle de *N. Jonquilla*.

L'analyse de la formule chromosomique montre qu'elle se compose de chromosomes appartenant à 7 types différents, et que chacun de ces types se trouve représenté 4 fois. De l'autre côté, la comparaison de la garniture de *N. viridiflorus* avec celle de *N. Jonquilla* (fig. text. 10*b*) montre que la première correspond exactement à la duplication de la deuxième.

N. viridiflorus possède des feuilles cylindriques, pourvues d'un tissu chlorophyllien palissadique à une seule assise de cellules assez longues (fig. 4, Pl. III). La forme de la feuille chez *N. Jonquilla* varie considérablement même dans un seul individu. Certaines feuilles peuvent être relativement larges et canaliculées (fig. 3, Pl. III); d'autres peuvent se présenter semicylindriques (fig. 6, Pl. III); et d'autres encore peuvent se montrer cylindriques (fig. 5, Pl. III). La ressemblance de ce dernier type avec les feuilles de *N. viridiflorus* est assez nette, comme la comparaison des figures 4 et 5 de la Pl. III le montre.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE (1)

N. elegans Spach croît surtout dans les régions littorales. Il se trouve au Maroc, en Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Sicile, Sardaigne, Corse et dans la Péninsule Italienne, comme le montre la liste suivante, ainsi que la carte de la figure du texte 11, construite d'après les données de cette même liste.

Maroc: Rif oriental et occidental, de la Moulouya à l'Oued Laou, y compris l'Atlas rifain; Péninsule tingitane ou des Djebala (limite Sud: Larache--Oued Laou); Maroc central, partie septentrionale; Maroc occidental septentrional (de Larache à Casablanca) (Jahandiez et Maire, 1931).

Algérie: îles Habibas; toute l'Algérie littorale; Constantine.

Tunisie.

Tripolitaine.

(1) Nous remercions vivement M. le Prof. E. Carano, de l'Université de Rome, et M. le Dr. E. Battaglia, de l'Université de Pise, à qui nous devons beaucoup de renseignements concernant la répartition de *N. serotinus* L. et *N. elegans* Spach en Italie.

Pour obtenir les données de la répartition concernant l'Italie, les auteurs suivants ont été consultés: Bertolonii (1839), Gussone (1843), Parlatore (1858), Arcangeli (1894), Baroni (1897), Sommier (1903, 1909, 1912), Sommier et Caruana Gatto (1915) et Pojero (1908).

Sicile: Palermo; Mondello; Scala Mezzagno; Monte Pellegrino; Alcamo; Castelbuono all'Erbe bianche; Vallée de Mazzara; Caltagirone; Vallée de Noto; entre Catania et Syracuse.
Sardaigne.
Corse.
Ile de Sett.
Péninsule Italienne: Toscane (Campiglia); Campanie (Granatelli, Eboli, Capaccio, Puglia).

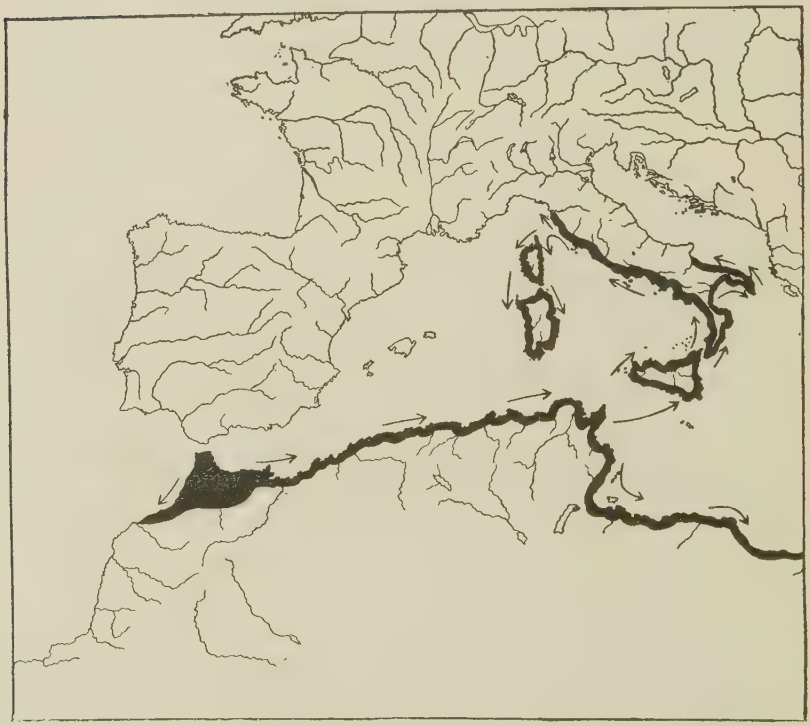


Fig. 11. — Aire géographique de *N. elegans* Spach; les flèches indiquent les directions des migrations.

N. serotinus L. et *N. Tazetta* L. sont les deux espèces du genre qui présentent l'aire de répartition la plus vaste. Étant donné que *N. Tazetta* est une assez belle espèce qui accepte assez bien la culture, sa spontanéité dans beaucoup de localités est douteuse, ce qui rend difficile la délimitation de son aire. Cependant, comme Bowles (1934) le fait

remarquer, étant donné que *N. serotinus* n'est pas assez attractif et qu'il se cultive difficilement, le même problème ne se pose pas en ce qui concerne cette espèce, dont l'aire doit avoir été conquise à l'abri de l'intervention humaine.

La carte de la figure du texte 12, construite d'après les données de la liste ci-dessous, montre l'aire actuelle de *N. serotinus* L.

Portugal
Algarve: Faro (Arábia); Tavira (Atalaia).
Espagne (1)
Sevilla: Ayamonte; Huelva (entre Castillejos et Villa Blanca); Niebla; La Palma; Aracena; versants de la Sierra Morena; alentours de Sevilla; Carmona; Lebrija; Pajarete; Sanlucar de Barrameda; Jerez de la Frontera; Puerto de Santa Maria; alentours de Cádiz; El Arahal; Gibraltar.
Córdoba: alentours de Córdoba; El Carpio.
Granada: Alhaurin; Málaga.
Múrcia: alentours de Cartagena (Monte Atalaya, Quitapellejos, camiño de Canteras, San Julián, Coto Alquerías); Sierra de Fuensanta.
Valencia: Valldigna; Cullera; Castellón de la Plana; Benicasim; Benicarló.
Cataluña: littoral de Tarragona; alentours de Barcelone; Monserrat; Montjuich; Prat.
Baléares: Mallorca; Menorca; Ibiza.
Corse: lieux humides et coteaux de la région basse ou littorale: çà et là, disséminé, de Bonifacio à Ajaccio, Calvi et Bastia (Rouy, 1912); Cap Rivelata.
Ile d'Elbe.
Sardaigne: alentours de Cagliari.
Ile Pianosa.

(1) Les données concernant la répartition de *N. serotinus* L. en Espagne ont été surtout fournies par les ouvrages de Colmeiro (1889) et Willkomm et Lange (1861).

Ile Capraja.
Ile Giannutri.
Ile Pantellaria.
Ile de Sett.
Sicile: alentours de Palermo; Scala Mezzagno; Alcamo; Avola; Militello; Trapani.
Péninsule Italienne: littoral de Toscana (Ansidonia, Orbetello, Nunziatella, Monte Argentaro, entre Loda e S. Liberata); Rome et Naples (alentours de Pesto, etc.); littoral du Sud de la Péninsule; région côtière de la Province de Puglia (1).
Ile de Malte.
Dalmatie: îles Uljan et Lesina.
Bosnie: Dinara.
Grèce: îles Leucas (Ste. Maure); île Cephalonie; île Zante; Atica (Pirée); littoral du Péloponèse; Cyclades (île Milo, etc.); île de Crète.
Ile de Chypre.
Asie Mineure: Cilicie.
Syrie.
Palestine: Plaine de Saron.
Tripolitaine.
Algérie.
Maroc: Rif oriental et occidental, de la Moulouya à l'Oued Laou, y compris l'Atlas rifain; Péninsule tingitane ou des Djebala (limite Sud: Larache-Oued Laou); Maroc occidental septentrional (de Larache à Casablanca); Maroc occidental méridional (de Casablanca au Cap Cantin); Secteur macaronésien marocain (littoral et collines littorales du Cap Cantin à Ifni); Anti-Atlas (Jahandiez et Maire, 1931).

La carte de la figure du texte 12 montre que *N. serotinus* L. habite presque toujours les régions littorales. De cette façon, les citations de cette espèce dans des régions de l'intérieur,

(1) L'existence de *N. serotinus* L. dans la région côtière de cette province nous a été communiquée par lettre par M. le Prof. E. Carano.

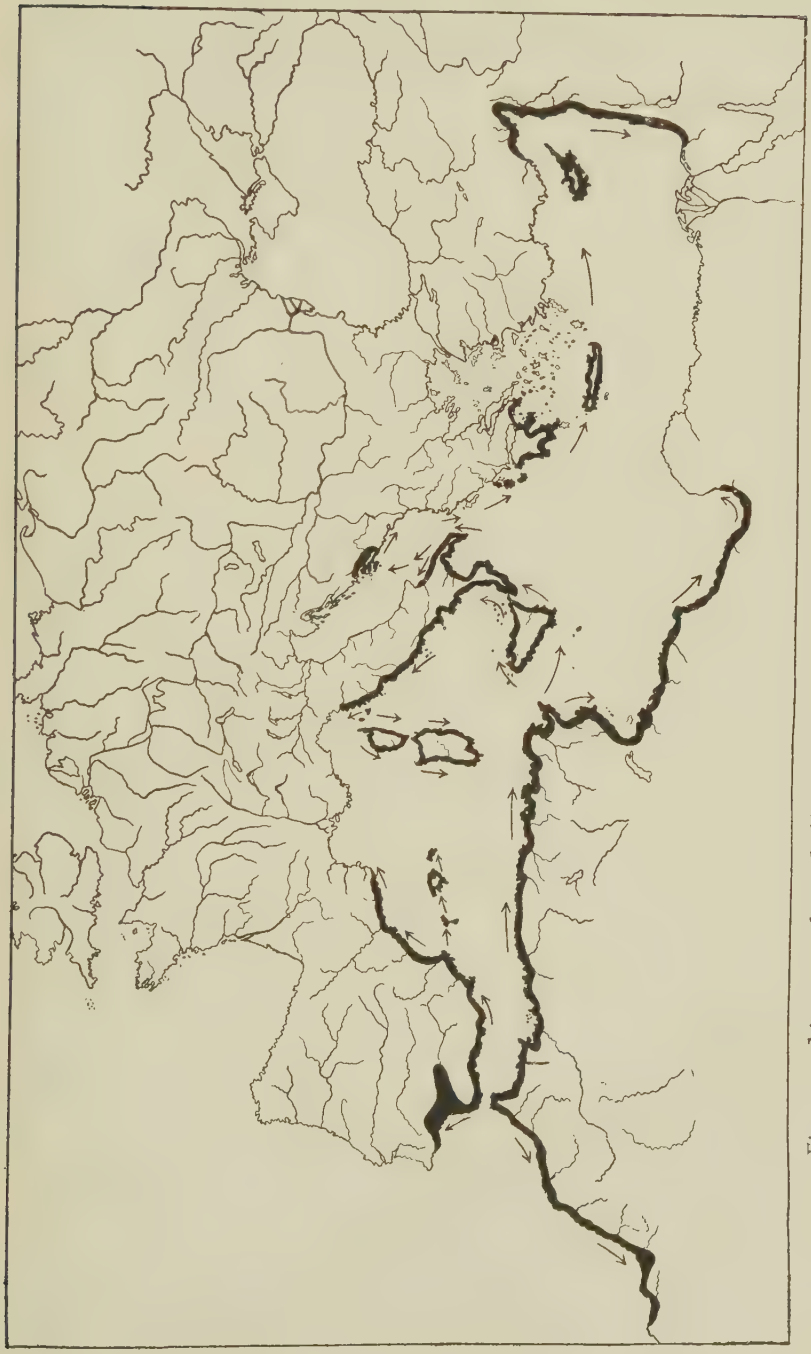


Fig. 12. — Aire géographique de *N. serotinus* L.; les flèches indiquent les directions des migrations.

comme Badajoz, alentours de Madrid, Aranjuez, etc., doivent sans doute provenir de confusions avec d'autres espèces. Pour

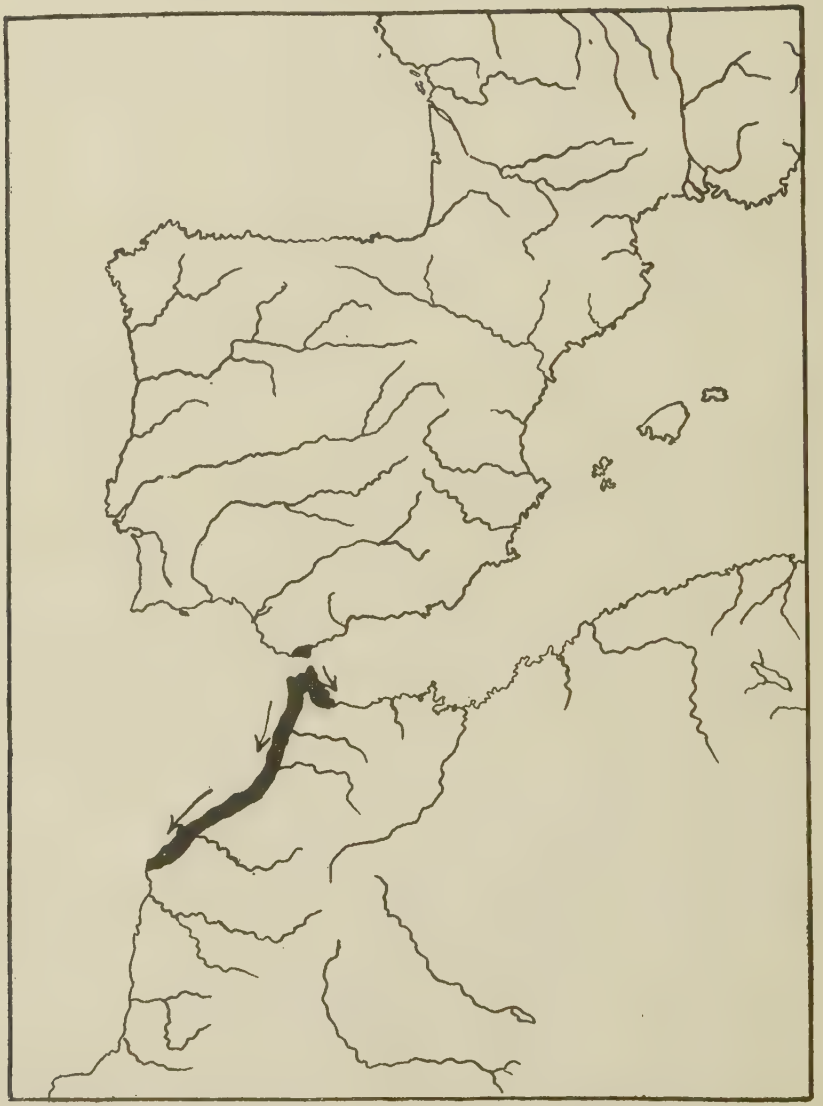


Fig. 13. — Aire géographique de *N. viridiflorus* Schousb.; les flèches indiquent les directions des migrations.

cette raison, nous avons éliminé ces localités de la liste.

Comme les deux espèces antérieures, *N. viridiflorus*

Schousb. croît dans les régions côtières. Son aire est assez réduite, comme le montre la carte de la figure du texte 13, construite d'après les données contenues dans la liste suivante:

Espagne: alentours de Algeciras; entre Gibraltar et San Roque; Sierra Carbonera (pr. San Roque).
Maroc: Péninsule tingitane ou des Djebala: Tanger, entre Ceuta et Tétuan (El Medik); Côte du Maroc occidental septentrional (de Larache à Casablanca); Maroc occidental méridional (de Casablanca au Cap Cantin).

DISCUSSION

La plupart des espèces du genre *Narcissus* — *N. scaberulus* Henriq., *N. calcicola* Mend., *N. rupicola* Duf., *N. Watieri* Maire, *N. juncifolius* Lag., *N. gaditanus* Boiss. et Reut., *N. Jonquilla* L., *N. jonquilloides* Willk., *N. viridiflorus* Schousb., *N. triandrus* L., *N. reflexus* Brot., *N. Pseudo-Narcissus* L., *N. incomparabilis* Mill., *N. odorus* L., *N. asturiensis* Pugsley, *N. cyclamineus* DC., *N. Bulbocodium* L., *N. poeticus* L. et *N. gracilis* Sabine — possèdent 7 comme nombre de base. Chez *N. Tazetta* L. *sensu amplo*, on trouve les nombres de base 10 et 11, et chez *N. Broussonetii* Lag. on trouve aussi 11. *N. elegans* Spach, comme il est montré dans le présent travail, fournit un exemple de plus où b = 10 (1).

Étant donné l'unité morphologique du groupe et le fait que nous trouvons dans les garnitures de quelques espèces à b = 11 (10) quelques types chromosomiques semblables à ceux qui existent dans les garnitures des espèces à b = 7, il n'est pas probable que le genre *Narcissus* ait eu une

(1) Il existe un rapport assez étroit entre les nombres 10 et 11, ce qui est mis en évidence par le fait qu'on trouve chez une même espèce (*N. Tazetta* L.) des formes à 10 et d'autres à 11 chromosomes. De cette façon et étant donné que les deux nombres peuvent se dériver facilement l'un de l'autre (10 pourrait engendrer 11 par non-disjonction et 11 pourrait donner naissance à 10 au moyen d'élimination d'un chromosome), nous considérerons les deux nombres comme un seul dans la discussion qui va se suivre.

origine biphylétique. Cela étant, le problème suivant se pose: quel sera le nombre primitif du genre, 7 ou 11 (10)?

Par le fait que 11 (10) est plus fréquent dans la famille des Amaryllidacées que 7, nous pourrions penser que le premier est primitif et 7 dérivé. Contre cette conjecture militent les faits suivants:

1) Les espèces à b = 11 (10) sont constituées par des plantes dont la morphologie externe indique une constitution polyploïde (plantes vigoureuses, à bulbes volumineux, à feuilles longues et larges et à inflorescences pourvues de nombreuses fleurs), tandis que les individus des espèces à b = 7 présentent des caractères de diploïdes;

2) Le nombre des espèces à b = 11 (10) est très petit relativement à celui des espèces à b = 7 (3:19) (cf. Sikka, 1940);

3) La forme des chromosomes et le cours de la méiose (Fernandes, 1937) montrent que dans les garnitures haploïdes des espèces à b = 11 (10) il y a répétition de quelques chromosomes (l'homologie de ces éléments, si elle n'est pas complète, est tout au moins partielle), tandis que les garnitures haploïdes des espèces à b = 7 ne montrent pas de traces de la possession de chromosomes répétés;

4) Les garnitures des espèces à nombre de base 11 (10) sont constituées surtout par des chromosomes céphalobrachiaux, c'est-à-dire par des types plus hautement différenciés (Lewitsky, 1931; Levan, 1935; Babcock, Stebbins et Jenkins, 1937; etc.) que ceux qui composent les garnitures des espèces à b = 7.

D'après ces raisons, il n'est donc pas probable que le nombre 11 (10) soit primitif et 7 dérivé. Les faits signalés indiquent, au contraire, que 7 doit être primitif. Quel a été donc le mécanisme au moyen duquel les nombres 10 et 11 ont pris naissance? Deux hypothèses sont possibles:

a) Une espèce à b = 7, au moyen de la diminution du nombre des centromères qui pourrait avoir eu lieu par l'action d'un mécanisme semblable à celui qui a agi dans la différenciation de *N. Bulbocodium* L. ssp. *obesus* (v. Fer-

NANDES et NEVES, 1941), engendrerait une autre à $n = 5$. Cette dernière espèce, par duplication chromosomique, donnerait naissance à des formes à $n = 10$. Celles-ci, moyennant non-disjonction par exemple, en auraient engendré d'autres à $2n = 22$, c'est-à-dire à $b = 11$;

b) L'espèce ancestrale aurait donné naissance à des formes triploïdes, pourvues de 21 chromosomes somatiques. Par conjugaison des gamètes formés en plus grande quantité par ces formes (gamètes à 10 et à 11 chromosomes), d'autres formes à $2n = 20$, 21 et 22 seraient engendrées. Étant donné le fait que, chez les Narcisses, la pollinisation est croisée, les trois garnitures du triploïde pourraient présenter des différences structurelles. De nouvelles altérations de la même nature pourraient apparaître dans le triploïde lui-même et, par suite de toutes ces altérations, le triploïde pourrait être amené à produire des gamètes ayant une telle distribution de la chromatine que leur fusion engendrerait des plantes ayant une constitution génétique voisine de celle de l'état triploïde, et une garniture dont les éléments s'accoupleraient par paires le plus souvent pendant la méiose. Au moyen de ce mécanisme, les nombres de base 10 et 11 auraient pu s'établir (v. FERNANDES, 1937).

En opposition avec la première hypothèse, nous pourrons présenter les objections suivantes:

1) Malgré une étude intensive, nous n'avons trouvé jusqu'à présent aucune forme à $2n = 10$;

2) Dans la garniture des formes à 20, 21 et 22 chromosomes, il y a prédominance des types céphalobrachiaux, tandis que l'hypothèse exige dominance de chromosomes isobrachiaux ou presque;

3) La morphologie des chromosomes somatiques des espèces à $2n = 20$, bien qu'elle révèle l'existence de deux paires de certains types, ne montre pas qu'on puisse attribuer à leurs garnitures une constitution vraiment tétraploïde;

4) Le polymorphisme caryologique mis en évidence par la comparaison des garnitures des formes à 20, 21 et 22 chromosomes n'est pas facile à expliquer;

5) L'apparition de trivalents et tétravalents dans les espèces à 2n = 20, 21 et 22 est assez rare.

La deuxième hypothèse, au contraire, explique d'une façon satisfaisante les faits suivants:

1) L'extraordinaire polymorphisme morphologique de *N. Tazetta;*

2) Le polymorphisme caryologique trouvé aussi chez *N. Tazetta;*

3) L'apparition de garnitures asymétriques (à 1 ou 3 chromosomes de certains types) et d'autres symétriques à 4 chromosomes de certains types;

4) Le comportement des chromosomes pendant la méiose.

Étant donné l'explication satisfaisante de tous ces faits, nous croyons pouvoir considérer cette hypothèse comme démontrée.

* * *

La comparaison des formules représentatives des idiogrammes de la ssp. *intermedius* et de la var. *fallax* de *N. elegans* Spach montre, comme nous l'avons déjà signalé, que les garnitures de ces formes se correspondent, à l'exception d'une paire chromosomique, qui est du type lm chez la première et du type pp chez la deuxième. Étant donné que la répartition géographique montre que la ssp. *intermedius* occupe une aire considérable, tandis que la var. *fallax* est spéciale au Maroc, il est très probable que la garniture de celle-ci ait été engendrée à partir de celle de la ssp. *intermedius* au moyen du mécanisme suivant: — Dans un des chromosomes lm de la ssp. *intermedius* une inversion serait apparue. Cette inversion comprendrait la branche m, à l'exception de son extrémité distale, le centromère et la région de la branche l s'étendant depuis le centromère jusqu'à un peu au delà de la constriction acinétique existant sur cette branche. Par suite de «crossing-over» dans cette inversion, un chromosome pp aurait été engendré.

En accord avec cette hypothèse se trouve le fait qu'une

des branches du chromosome pp de la var. *fallax* possède une constriction acinétique qui correspond, au point de vue de sa localisation, à celle qu'on trouve sur la branche l du chromosome lm de la garniture de la ssp. *intermedius*.

N. serotinus L., possédant $2n = 30$, semble montrer l'existence chez le genre *Narcissus* d'une autre espèce à nombre de base 10. Dans le cas où ce nombre serait un nombre de base primaire pour cette espèce, la forme examinée devrait être triploïde. Tel n'est point le cas, puisque la méiose, montrant la formation presque constante de 15 bivalents, écarte tout de suite l'idée de considérer 10 comme nombre de base primaire.

Une fois cette hypothèse mise de côté, nous pourrions considérer *N. serotinus* comme une forme hexaploïde à nombre de base 5, ce qui rendrait compte, jusqu'à un certain point, de la régularité de la méiose. Cependant, en procédant à l'analyse de la formule chromosomique de cette espèce, on constate tout de suite que, en mettant de côté certaines différences de détail, les 30 chromosomes peuvent se grouper en 7 classes, correspondant chacune à des types bien définis (LL, Lp, L., l1, lm, P. et p.). On remarque de plus que le nombre de chromosomes de chaque type est de 4 pour les six premières classes et 6 pour la dernière. Ces faits montrent donc que *N. serotinus* ne pourra pas être considéré comme un hexaploïde de base 5, mais qu'il est un hiper-tétraploïde dérivé d'une forme à $b = 7$ ($30 = 4b + 2$). L'apparition de certaines différences parmi quelques paires qui devraient avoir été tout d'abord homologues peut être expliquée en admettant que quelques éléments de la garniture initiale ont subi des altérations structurelles.

De cette façon, *N. serotinus* fournit un argument de plus en faveur de l'idée de considérer 7 comme nombre de base primitif du genre *Narcissus*.

En étudiant le groupe *Jonquilla* (Fernandes, 1939), nous avons été amenés à conclure que la forme ancestrale du genre devrait posséder une garniture semblable à celle qu'on trouve à présent chez *N. scaberulus*,

N. calcicola, *N. rupicola* et *N. Watieri*. En comparant cette garniture avec celle de *N. serotinus*, on constate l'existence dans les deux de certains types chromosomiques semblables (LL, Lp, li et lm). D'autres types, cependant, diffèrent considérablement (L., P.', P. et p.). De cette façon, il est très probable que la forme ancestrale, au moyen d'altérations structurelles, ait donné origine à une autre garniture, pourvue aussi de 7 chromosomes, à partir de laquelle *N. serotinus* a pris naissance.

Dans un travail antérieur (Fernandes, 1939), nous avons montré que la garniture de *N. Jonquilla* pourrait être traduite par la formule suivante:

$$2n = 14 = 2Ll + 2Ll + 2Lm + 2Lp + 2li + 2lp + 2lp'.$$

La comparaison de cette garniture avec celle de *N. viridiflorus*

$$2n = 28 = 4Ll + 4Ll + 4Lm + 4Lp + 4li + 4lp + 4lp'$$

montre tout de suite que la deuxième correspond exactement à la duplication de celle de *N. Jonquilla*. De cette façon, nous pourrons conclure, avec une grande probabilité, que *N. viridiflorus* est un tétraploïde de *N. Jonquilla*, ou d'un ancêtre commun à ces deux espèces.

Les caractères de la morphologie externe sont en accord avec cette conclusion, ce qui est déjà mis en évidence par le fait que Parkinson (cit. de Bowles) — l'auteur qui le premier à décrit et dessiné *N. viridiflorus* — ait appelé cette espèce «the greene Autumne Jonquilia». L'étude comparative de ces deux espèces montre en effet qu'elles présentent des analogies remarquables concernant la forme des feuilles (cyindrique-jonciformes), la couleur des feuilles, des hampes florales et des pédicelles (vert sombre brillant) et la nature du parfum (*very sweete, somewhat like unto the rest of the Rush Daffodils*, dit Parkinson en parlant de *N. viridiflorus*).

Donc, étant donnés les caractères caryologiques et ceux de la morphologie externe, *N. viridiflorus* devra être classé dans la section *Jonquillae* DC.

La comparaison des idiogrammes trouvés chez *N. elegans* avec ceux des autres espèces du genre montre que les premiers sont constitués par des chromosomes appartenant à des types semblables à ceux qu'on trouve chez *N. Tazetta*. D'après ses caractères caryologiques, *N. elegans* devra donc être rangé dans la section *Hermione* (Salisb.) Spreng.

Une conclusion identique est fournie par les caractères de la morphologie externe, puisque *N. elegans* possède des feuilles planes (tout au moins chez la ssp. *intermedius*), relativement larges (jusqu'à 6 mm., d'après Bowles; jusqu'à 7 mm. dans nos cultures), contemporaines des fleurs, une hampe florale qui n'est pas complètement cylindrique (fig. 1, Pl. II), fleurs à tépales blancs et couronne jaune, et une ombelle multiflore (2-12-flore, d'après Battandier et Trabut, rarement 1-flore, d'après Parlatore).

D'après les données caryologiques et de la morphologie externe, nous pourrons considérer *N. elegans* comme étant un des descendants de la forme triploïde qui a engendré la section *Hermione* (Salisb.) Spreng. (v. Fernandes, 1937, 1940).

Battandier et Trabut (1895) ont suggéré que *N. elegans* Spach ssp. *intermedius* (Gay) F. Q. pourrait être un hybride de *N. serotinus* et *N. elegans*. Cette idée n'est pas en accord avec les données caryologiques, puisque s'il était en réalité un hybride de ces deux espèces, il devrait posséder 25 chromosomes au lieu de 20.

N. serotinus, comme nous l'avons montré, possède un idiogramme constitué par quelques chromosomes typiques de la section *Jonquillae* DC. (LL, Lp, lı et lm) et par d'autres caractéristiques de la section *Hermione* (Salisb.) Spreng. (L., P.', P. et p.). De cette façon, cette espèce est caryologiquement intermédiaire entre les sections *Jonquillae* et *Hermione*. En connexion avec ce fait, il est curieux de

remarquer que, en se basant seulement sur les caractères de la morphologie externe, Bowles (1934) dit: « *N. serotinus* is of great interest in that it is apparently intermediate between *N. viridiflorus* and *N. elegans* in several characters which vary slightly in their degree of ressemblance to one or other of those two species». L'obtention de la même conclusion par des voies différentes montre, une fois de plus, le parallélisme entre les indications fournies par la caryologie et par la morphologie externe.

Étant donné que *N. serotinus* est caryologiquement et morphologiquement intermédiaire entre les sections *Jonquillae* DC. et *Hermione* (Salisb.) Spreng., nous pourrons penser qu'il a eu l'origine suivante: — L'espèce ancestrale du genre, au moyen d'altérations structurelles qui ont converti quelques chromosomes hétérobrachiaux en types céphalobrachiaux, a donné naissance à une forme nouvelle, pourvue aussi de 14 chromosomes. Cette forme a engendré des tétraploïdes, dont un, au moyen de non-disjonction d'un chromosome p., a donné naissance à *N. serotinus*. Cette espèce serait donc un polyploïde secondaire ($30 = 4b + 2$). Le tétraploïde ancêtre de *N. serotinus*, par croisement avec son parent diploïde, aurait engendré des triploïdes qui ont constitué la souche de la section *Hermione* (*N. Tazetta sensu amplo* et *N. elegans*).

Par suite du fait que *N. serotinus* possède une hampe florale grêle, cylindrique et flexueuse, des feuilles jonciformes moins glauques, une ombelle à fleurs peu nombreuses (en général 1-flore, rarement 2-flore), une couronne tripartite et des bulbes florifères aphylles, il s'écarte de la section *Hermione*. L'ensemble de ces caractères indique plus d'affinités avec *N. viridiflorus*, dont il s'écarte, cependant, à cause des moindres dimensions, des feuilles filiformes, de la couleur de la fleur et de la conformation de la couronne.

Donc, étant donné que *N. serotinus* présente un ensemble de caractères par suite duquel il se distingue des espèces voisines (*N. elegans* et *N. viridiflorus*) et que son origine est différente de celle des autres Narcisses d'automne, il nous semble raisonnable d'isoler *N. serotinus* dans

une section distincte, intermédiaire entre les sections *Jonquillae* DC. et *Hermione* (Salisb.) Spreng., pour laquelle nous emploierons la dénomination *Serotini* Parl.

Nos études montrent donc que la section *Autumnales*, telle que Gay l'a établie, est un groupe artificiel qui ne doit pas être conservé. D'après les indications fournies par la caryologie et la morphologie externe, *N. viridiflorus* doit être rangé dans la section *Jonquillae* DC. ap. Red., *N. elegans* Spach dans la section *Hermione* (Salisb.) Spreng. et *N. serotinus* L. dans une section distincte, pour laquelle nous proposons la dénomination *Serotini* Parl.

De cette façon, les sections *Jonquillae* DC. ap. Red., *Serotini* Parl. et *Hermione* (Salisb.) Spreng. devront être considérées comme ayant la constitution suivante:

***Jonquillae* DC. ap. Red.**

N. scaberulus Henriq.
N. calcicola Mend.
N. rupicola Duf.
N. Watieri Maire
N. juncifolius Lag.
N. gaditanus Boiss. et Reut.
N. jonquilloides Willk.
N. Jonquilla L.
N. viridiflorus Schousb.

***Serotini* Parl.**

N. serotinus L.

***Hermione* (Salisb.) Spreng.**

a) *Autumnal* Bak.

N. elegans Spach

b) *Vernal* Bak.

N. Tazetta L.

* * *

La répartition géographique des Narcisses d'automne ne pourra pas se comprendre si nous n'admettons que des rattachements ont existé pendant le Quaternaire entre des

régions aujourd'hui séparées. Ces liaisons sont les suivantes: 1) Nord du Maroc avec le Sud de la Péninsule Ibérique; 2) Baléares avec la côte espagnole, ensemble qui formerait une presqu'île, s'avançant dans la Méditerranée à partir de la région correspondante au Cap de La Nao actuel; 3) Tunisie avec Pantellaria, Malte et Sicile; 4) Sicile avec la Péninsule Italienne; 5) Région constituée par les îles de Sardaigne, Corse, Capraja, Elbe, etc. avec la Toscane, ensemble qui formerait une autre péninsule s'avançant vers l'Ouest et le Sud dans la Méditerranée; 6) Italie avec la Péninsule des Balkans; 7) Iles Ioniennes et Morée avec la Grèce continentale; 8) Crète avec les îles de la Mer Egée, ensemble relié d'un côté avec la Péninsule des Balkans et de l'autre avec l'Asie Mineure; 9) Chypre avec le continent asiatique.

Une fois ces connexions terrestres admises, nous croyons, en tenant compte des données apportées par la répartition géographique, la morphologie externe et la caryologie, pouvoir exposer comme suit l'histoire probable des espèces automnales du genre *Narcissus* L.: —

Comme nous l'avons déduit dans un travail antérieur (Fernandes, 1939), le centre d'origine et de dispersion du genre *Narcissus* a été la zone constituée par le Sud de l'Espagne et le Nord du Maroc, à une époque de l'histoire de la Terre (Quaternaire) pendant laquelle ces deux régions étaient encore reliées. Dans cette région, l'espèce primitive du genre est apparue. Cette espèce, dont les caractères morphologiques ont été reconstitués dans le travail ci-dessus mentionné (Fernandes, 1939), posséderait une garniture chromosomique semblable à celle qu'on trouve à présent chez *N. scaberulus*, *N. calcicola*, *N. rupicola* et *N. Watieri*. Par suite d'altérations structurelles, au moyen desquelles quelques chromosomes céphalobrachiaux des types L., P. et p. sont apparus, une nouvelle forme, pourvue elle aussi de 14 chromosomes, a pris naissance. Dans sa progression vers la région littorale, cette nouvelle forme a bientôt engendré des tétraploïdes ($2n = 28$), dont un, par suite de non-disjonction d'un chromosome p., a donné, à son tour, naissance à une forme à $2n = 30$ ($4b + 2 = 30$).

Cette nouvelle forme, engendrée ainsi par polyploïdie secondaire, serait *N. serotinus* L.

La nouvelle espèce — le polyploïde le plus ancien du genre —, devenue plus résistante que toutes les autres à cause probablement de sa polyploïdie, a réussi à s'installer sur les côtes maritimes. Par suite de sa résistance et par le fait que l'adaptation à la vie dans les régions littorales et voisines du littoral a été parfaite, *N. serotinus* a élargi son aire (fig. text. 12) d'une manière assez rapide. En Afrique du Nord, il a avancé rapidement vers l'Est tout le long du rivage, en gagnant la région qui reliait l'Afrique du Nord à l'Italie. Sa persistance dans les îles Pantellaria, Malte et Sicile témoigne nettement ce fait. Ensuite, il a avancé vers le Nord, en suivant la zone côtière occidentale de l'isthme italien. La progression vers le Nord a continué, et *N. serotinus* a gagné le littoral de la péninsule qui serait formée par la réunion de la Sardaigne, de la Corse et des îles de l'archipel toscain avec l'Italie actuelle. Du côté oriental de l'isthme, *N. serotinus* a avancé aussi un peu vers le Nord, en suivant la route côtière et, probablement à cause de l'existence d'une liaison de l'Italie avec la Péninsule des Balkans, peut-être à la latitude de Dinara, il a réussi à s'installer dans le littoral balkanique. Une fois cette région conquise, il a avancé vers le Sud, en gagnant la côte occidentale de la Grèce. Ensuite, il a progressé assez rapidement vers l'Est, en terminant par occuper la partie restante du littoral de la Grèce et les côtes de l'Asie Mineure et de la Syrie, régions qui à ce moment-là se trouvaient réunies aux îles Grecques, à Crète et à Chypre, qui se seraient détachées plus tard. L'avance s'est poursuivie sur le pourtour de la mer, et l'espèce a terminé par peupler aussi le littoral de la Palestine.

Probablement après la rupture de la liaison entre la Tunisie et l'Italie et lorsque les côtes de l'Afrique du Nord sont devenues telles qu'elles sont aujourd'hui, *N. serotinus* a avancé aussi vers l'Est, en suivant toujours la route côtière et, de cette façon, il a terminé par occuper le littoral de la Tunisie et de la Tripolitaine.

De son centre d'origine, *N. serotinus* a avancé aussi vers le Sud, en suivant le littoral atlantique du Maroc. Cette progression semble, cependant, être plus lente, peut-être à cause du fait qu'il n'a pas trouvé sur le littoral atlantique des conditions de vie aussi favorables que celles qu'il a trouvées sur la zone côtière de la Méditerranée. Par le fait que les conditions du milieu ne lui ont été pas favobles, il a avancé lentement et n'est arrivé qu'à Ifni.

Avant l'ouverture du détroit de Gibraltar, *N. serotinus* a avancé suivant deux directions sur le littoral de la Péninsule Ibérique. D'un côté, il s'est répandu vers le Nord, en occupant le littoral de la Méditerranée, y compris la péninsule dont les Iles Baléares représentent la partie non-immergée. De l'autre côté, il a avancé vers le Sud-Ouest, au long du littoral atlantique. Après la séparation des Baléares et l'ouverture du détroit de Gibraltar, ces deux directions de migration ont été maintenues, et *N. serotinus* a réussi à occuper vers le Nord presque toute la côte méditerranéenne de l'Espagne, et vers le Sud-Ouest à gagner l'Andalousie et une partie de la côte portugaise de l'Algarve.

N. serotinus n'a pas réussi jusqu'à présent à encercler complètement la Méditerranée, puisqu'il ne se trouve pas sur le littoral du Midi de la France et n'est pas signalé en Lybie et en Egypte. Il est probable que l'encerclement soit devenu complet en peu de temps, puisque la direction des migrations semble l'indiquer. En effet, vers le littoral du Midi de la France deux courants se dirigent, venant, respectivement, le long de la côte espagnole et de la côte italienne. Finalement, deux courants se dirigent aussi vers l'Egypte, comme la carte de la figure du texte 12 le montre.

Comme nous l'avons exposé, l'espèce ancestrale du genre, par suite d'altérations structurelles, a donné naissance à une nouvelle forme, pourvue aussi de 14 chromosomes. A son tour, cette forme a engendré des tétraploïdes, dont un a été l'ancêtre de *N. serotinus*. Au moyen du croisement de l'un de ces tétraploïdes avec la forme parente diploïde, un triploïde a pris naissance. Ce triploïde, en

engendrant des gamètes viables à 10 et à 11 chromosomes, a donné naissance à une multitude de formes, parmi lesquelles se trouvait *N. elegans*. La naissance de cette espèce a eu lieu sans doute au bord Sud de l'aire de l'ancêtre triploïde, probablement au Maroc Central, partie septentrionale, puisque *N. elegans* ne se trouva pas encore dans la Péninsule Ibérique au moment de l'ouverture du détroit de Gibraltar. Une fois cette espèce différenciée, elle a avancé assez lentement vers le Nord, en gagnant les bords du détroit de Gibraltar après son ouverture, et vers le Sud jusqu'à Casablanca. Au contraire, elle a avancé d'une façon assez rapide vers l'Est, en suivant le littoral de l'Algérie et de la Tunisie. Cet avance a été tellement rapide, qu'elle a trouvé encore l'isthme reliant la Tunisie à l'Europe. Une fois installée dans cet isthme, elle a avancé vers le Nord, en suivant surtout la côte occidentale, et elle a réussi à arriver à la péninsule constituée par les îles de l'archipel toscain, la Corse et la Sardaigne. *N. elegans* a peuplé aussi le Sud de la Péninsule Italienne, après quoi il s'est instalé sur la côte adriatique, où il avance vers le Nord. De la Tunisie, il a avancé aussi vers l'Est, en terminant par peupler la région côtière de la Tripolitaine (fig. text. 11).

La comparaison des aires de répartition de *N. elegans* et *N. serotinus* (figs. text. 11 et 12) montre que, en dehors du fait que le premier n'a pas réussi à gagner la Péninsule Ibérique, les migrations de ces deux espèces ont été semblables. Cependant, *N. elegans* doit être sans doute beaucoup plus jeune que *N. serotinus*.

L'espèce ancestrale, par suite d'altérations structurelles, a donné naissance à une forme qui a été l'ancêtre du *N. Jonquilla* actuel. Cette forme, s'avoisinant de la côte atlantique, a engendré *N. viridiflorus* par duplication chromosomique. Ce tétraploïde, formé peut-être peu de temps avant l'ouverture du détroit de Gibraltar, a avancé surtout vers le Sud, le long de la côte atlantique africaine. Après l'ouverture du détroit de Gibraltar, *N. viridiflorus* a poursuivi sa progression dans cette même direction, en occupant la zone côtière jusqu'au Cap Cantin. Simultanément,

il a réussi à peupler la région littorale méditerranéenne nouvellement formée de la Péninsule des Djabala, tandis qu'en Espagne son aire, constituée par la régi n de Gi-

Figs. 14 et 15.— Distribution des terres et des mers au Quaternaire Ancien. (D'après WEGENER, 1924).

braltar et ses alentours, est restée sans s'agrandir d'une façon sensible (fig. text. 13).

La distribution géographique des Narcisses d'automne ne devient compréhensible que si nous admettons que des rattachements ont existé au Quaternaire entre des régions aujourd'hui séparées. Dans sa théorie des translations continentales, WEGENER admet qu'au Quaternaire Ancien

deux liaisons existaient entre l'Afrique du Nord et le Continent européen. Une de ces liaisons était une région relativement étroite, formée par la soudure du Nord du Maroc avec le Sud de la Péninsule Ibérique, tandis que l'autre était un véritable isthme reliant la Tunisie, la Sicile et la Péninsule Italienne. Entre cet isthme et la première liaison existait une mer correspondant à la Méditerranée occidentale. S'avançant dans cette mer, deux péninsules existaient: l'une constituée par les îles Baléares et par la région intermédiaire, reliant ces îles à la côte espagnole, et l'autre formée par la Corse et la Sardaigne, reliées à l'archipel toscain et à la Péninsule Italienne. À l'Est de l'isthme existait une autre mer correspondant à la Méditerranée orientale dans laquelle les îles grecques d'aujourd'hui semblent faire défaut. Les figures du texte 14 et 15, reproduites de WEGENER (1924), montrent d'une façon plus nette que notre description les conceptions de cet auteur.

Il est curieux de remarquer que les connexions terrestres admises par WEGENER sont presque les mêmes que celles que l'explication de la répartition géographique des Narcisses d'automne semble exiger. Cette concordance est donc remarquable.

Dans son étude sur les grottes de Grimaldi, BOULE (1906) a été amené à conclure que, pendant le Quaternaire, le niveau des eaux de la Méditerranée a subi des abaissements et des soulèvements. Cette idée, d'ailleurs très probable, est partagée par d'autres auteurs, particulièrement HAUG (1927), WRIGHT (1937) et BLANC (1938). Les deux derniers auteurs accentuent le rapport de ces phénomènes avec les glaciations (1).

L'étude de la topographie sous-marine a révélé à BOULE *« l'existence, dans d'autres régions de la Méditerranée, de plates-formes sous-marines analogues à celle de Grimaldi, mais d'une superficie souvent beaucoup plus considérable. À l'Ouest, c'est d'abord l'ancien « plateau continental »*

(1) Nous remercions vivement M. le Prof. J. CUSTÓDIO MORAIS, qui a bien voulu attirer notre attention sur l'hypothèse de BOULE et nous a fourni les renseignements bibliographiques concernant ce sujet.

du Golfe de Lion, si bien étudié par M. Pruvot *et au-delà duquel les profondeurs augmentent rapidement. Sa largeur, d'environ 70 kilomètres, se réduit beaucoup entre le cap Creux et Tarragone, pour augmenter de nouveau brusquement à partir de cette dernière ville jusqu'au cap de Palos, d'où elle se poursuit jusqu'à Gibraltar avec une étendue plus restreinte.*

La côte algérienne plonge si brusquement que parfois, à 15 kilomètres au large, les fonds atteignent 2.000 et 2.500 mètres. Au droit de Bône la plate-forme réapparait; l'isobathe de 200 mètres ne tarde pas à envoyer une sorte de cap vers la Sardaigne dont elle reste séparée par des fonds de 1.600 mètres. En face de Tunis cette courbe s'éloigne beaucoup du littoral actuel; à la longitude du cap Bon, elle rejoint presque celle qui entoure la Sicile. La Petite-Syrte correspond à un développement énorme de la plate-forme dont la largeur atteint près de 200 kilomètres et qui, beaucoup plus resserrée dans la Grande-Syrte, se poursuit jusqu'à l'embouchure du Nil avec une largeur moyenne de 20 kilomètres seulement.

Les côtes de la Syrie et de l'Asie-Mineure s'enfoncent brusquement sous les eaux, sauf dans le golfe d'Alexandrette, où l'isobathe 200 semble aller au-devant de la pointe orientale de Chypre dont la séparent pourtant des profondeurs de 600 mètres.

À partir de Rhodes, cette même courbe réunit les divers archipels de la mer Egée en un petit nombre de blocs, dont les uns se soudent soit au continent asiatique, soit à la péninsule des Balkans, et dont les autres ne sont séparés des premiers que par détroits relativement peu profonds. La Crète reste encore à l'état d'île. Les rivages occidentaux de la Grèce sont très abrupts; pourtant l'isobathe 200 fait disparaître le golfe de Corinthe et rattache les îles Ioniennes au continent. En remontant au Nord dans l'Adriatique, elle ne dépasse pas la latitude de Raguse et délimite dans l'Italie méridionale une zone dont la largeur n'atteint 20 kilomètres qu'autour du golfe de Tarente. La Sicile se trouve ainsi rattachée à l'Italie par un mince pédicule et l'étendue de l'île est considérablement augmen-

tée dans deux directions : vers le Sud, l'isobathe 200 englobe Malte et vers l'Ouest elle arrive jusqu'à la voisinage du cap Bon. Très près du rivage, en Calabre, elle s'en écarte souvent en Campanie pour envelopper Capri, Ischia, les îles Pontines et, plus au Nord, Giglio, Monte-Christo, Pianosa, l'île d'Elbe.

Elle rattache la Corse à l'Italie par un isthme étroit et assure très largement la communication de l'île française avec la Sardaigne, dont elle accroît notablement l'étendue.» (Boule, l. c., p. 276-278).

En supposant, comme Blanc (1938) l'estime, que l'abaissement du niveau de la Méditerranée a dépassé la valeur de 200 mètres pendant la plus grande glaciation, on constate, en comparaison avec les données bathymétriques, que cet abaissement aurait les conséquences suivantes: 1) Rattachement de l'Afrique à l'Italie, au moyen des îles Pantellaria, Malte et Sicile et les régions intermédiaires; 2) Rattachement à l'Italie des îles de l'archipel toscain, Corse et Sardaigne; 3) Rattachement de l'Italie à la Péninsule des Balkans par disparition de la majeure partie de l'Adriatique (du nord jusqu'à peu près la latitude de Raguse); 4) Liaison de la Morée et des îles Ioniennes à la Grèce continentale; 5) Émersion de quelques blocs comprenant les îles de la Mer Egée, reliés d'un côté à la Péninsule des Balkans et d'autre à l'Asie Mineure.

De cette façon, nous voyons apparaître quelques unes des routes dont l'existence a été supposée pour expliquer les migrations des Narcisses d'automne. Cependant, les rattachements du Maroc et des îles Baléares à l'Espagne, de Crète à la Grèce et de Chypre au continent asiatique nous manquent encore. En ce qui concerne Gibraltar, nous pourrons supposer, avec Wright (1936) et Blanc (1938), que l'isthme a été ausi émergé, par le fait que le détroit serait à cette époque moins profond. La profondeur actuelle aurait été produite secondairement par suite de l'écoulement des eaux de l'Atlantique dans la Méditerranée. Relativement aux autres connexions, nous pourrons supposer qu'elles ont existé à l'époque des glaciations et que des effondrements postérieurs ont engendré les profondeurs actuelles.

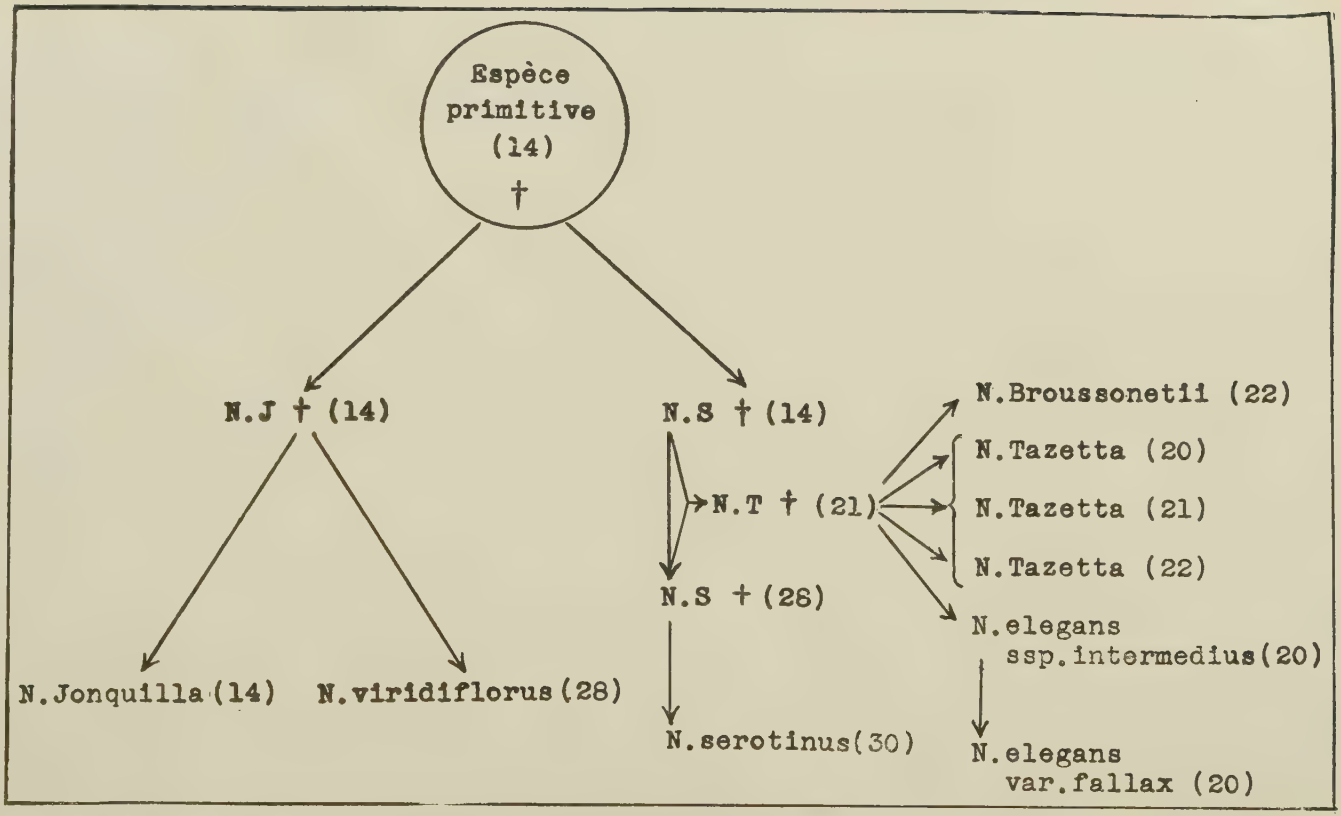


Fig. 16.— Diagramme montrant les relations phylogénétiques et l'évolution des Narcisses d'automne. N. J, ancêtre de *N. Jonquilla* et *N. viridiflorus;* N. S, ancêtre de *N. serotinus;* N. T, ancêtre de *N. Broussonetii, N. Tazetta* et *N. elegans.* Les nombres entre parenthèses indiquent les nombres de chromosomes somatiques et les croix signalent les formes ancestrales disparues.

En admettant donc un abaissement du niveau de la Méditerranée et l'hypothèse subsidiaire de quelques effondrements postérieurs, nous trouvons, peut être au Chelléen, émergées précisément toutes les routes dont l'existence a été admise pour expliquer l'aire de répartition des Narcisses d'automne, particulièrement de *N. elegans* et *N. serotinus*. Cette concordance parle donc en faveur de l'hypothèse de Boule.

Étant donné que la distribution des Narcisses ici étudiés parle autant en faveur de l'hypothèse de Wegener que de celle de Boule, il appartient aux géologues de se prononcer.

Après cet exposé, nous croyons pouvoir exprimer les relations phylogénétiques des espèces automnales du genre *Narcissus* par le diagramme de la figure du texte 16.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

1. Chez le genre *Narcissus* L. on trouve les nombres de base 7, 10 et 11. Les faits mis en évidence montrent que, de ces trois nombres, 7 est primitif et les autres dérivés de celui-ci par l'action simultanée d'altérations structurelles et triploïdie.

2. *N. elegans* Spach ssp. *intermedius* (Gay) F. Q. et *N. elegans* Spach var. *fallax* F. Q. présentent des idiogrammes distincts, représentés, respectivement, par les formules suivantes :

$$2n = 20 = 2\,Lp_1 + 2\,Lp_2 + 2\,Lp_3 + 2\,L._1 + 2\,L._2 + + 2\,lm + 2\,P.' + 4\,P. + 2\,p.$$

$$2n = 20 = 2\,Lp_1 + 2\,Lp_2 + 2\,Lp_3 + 2\,L._1 + 2\,L._2 + + 2\,pp + 2\,P.' + 4\,P. + 2\,p.$$

Les données caryologiques s'accordent avec l'opinion de Font y Quer qui a établi la variété *fallax*.

Les caractères caryologiques et ceux de la morphologie externe et de la répartition géographique suggèrent que *N. elegans* Spach ssp. *intermedius* est primitif relative-

ment à la variété *fallax*, et qu'il a eu l'origine probable suivante: — L'espèce primitive du genre, par suite d'altérations structurelles, a donné naissance à une nouvelle forme pourvue aussi de 14 chromosomes. Celle-ci a engendré ensuite des tétraploïdes, dont un s'est croisé avec la forme parente diploïde. Un triploïde (3 b = 21) est né, dans la garniture duquel de nouvelles altérations structurelles ont eu lieu. Par la fusion de gamètes produits par ce triploïde, plusieurs formes ont été engendrées, parmi lesquelles *N. elegans* ssp. *intermedius*. À partir de la garniture de cette forme, la variété *fallax* aurait été engendrée au moyen de la transformation d'un chromosome lm en un autre pp. Cette transformation aurait été provoquée par «crossing-over» dans une inversion apparue dans l'un des chromosomes lm.

3. *N. viridiflorus* possède un idiogramme

$$2n = 28 = 4\,Ll + 4\,Ll + 4\,Lm + 4\,Lp + \\ + 4\,l_1 + 4\,lp + 4\,lp'$$

qui correspond exactement à la duplication de celui de *N. Jonquilla*. Il est donc probable que *N. viridiflorus* ait été engendré par duplication chromosomique à partir de *N. Jonquilla*, ou d'un ancêtre commun à ces deux espèces. Étant donné que *N. viridiflorus* est ancien — il aurait existé déjà à l'époque de l'ouverture du détroit de Gibraltar —, il nous semble que la deuxième hypothèse est plus probable.

4. La garniture chromosomique de *N. serotinus* L.

$$2n = 30 = 2\,LL + 2\,LL + 4\,Lp + 2\,Lp + 2\,L. + \\ + 4\,l_1 + 2\,lp + 2\,lp + 2\,P.' + 2\,P. + 6\,p.$$

montre, d'une façon assez nette, que cette espèce est un hiper-tétraploïde à base 7 et que son caryotype est intermédiaire entre ceux de *N. viridiflorus* et *N. elegans*.

Les données caryologiques suggèrent que *N. serotinus* a eu l'origine suivante: — Par suite d'altérations structurelles au moyen desquelles quelques chromosomes hétérobrachiaux ont été convertis en chromosomes céphalobra-

chiaux, l'espèce ancestrale a donné naissance à une nouvelle forme pourvue aussi de 14 chromosomes. Se rapprochant de la mer, cette forme a engendré des tétraploïdes, dont un, par suite de non-disjonction d'un chromosome p., a donné naissance à *N. serotinus* (30 = 4 b + 2). Les données de la répartition géographique indiquent que ce polyploïde secondaire est assez ancien. L'analyse des caractères de la morphologie externe nous amène à la même conclusion.

6. Chez toutes les formes étudiées, le nombre primaire des nucléoles correspond exactement au nombre de chromosomes satellitifères (Heitz, 1931; Resende, 1936, 1937, 1939). *N. serotinus*, étant un polyploïde secondaire (30 = 4 b + 2), n'a montré que deux chromosomes satellitifères. Cette espèce montre donc un exemple de plus, où il n'y a pas de rapport régulier entre le nombre de nucléoles et le degré de polyploïdie (Fernandes et Neves, 1941).

7. La section *Autumnales* telle que Gay l'a formulée est un groupe artificiel qui ne devra pas être maintenu. D'après les indications fournies par les caractères caryologiques et ceux de la morphologie externe, *N. viridiflorus* devra être rangé dans la section *Jonquillae* DC. ap. Red., *N. elegans* dans la section *Hermione* (Salisb.) Spreng. et *N. serotinus* dans une section intermédiaire pour laquelle nous emploierons la dénomination *Serotini* Parl.

8. En tenant compte des données de la répartition géographique, nous avons raconté l'histoire probable des Narcisses d'automne depuis leur apparition jusqu'à présent.

9. La distribution géographique des Narcisses d'automne montre qu'au Quaternaire les connexions terrestres suivantes ont existé: 1) Nord du Maroc avec le Sud de la Péninsule Ibérique; 2) Baléares avec la côte espagnole; 3) Tunisie avec Pantellaria, Sicile et Malte; 4) Sicile avec la Péninsule Italienne; 5) Sardaigne, Corse et îles de l'archipel toscain avec la Toscane; 6) Italie avec la Péninsule des Balkans; 7) Iles Ioniennes et Morée avec la Grèce continentale; 8) Crète avec les îles de la Mer Egée et celles-ci reliées d'un côté à la Péninsule des Balkans et de l'autre

à l'Asie Mineure; 9) Chypre avec le continent asiatique. L'existence de ces rattachements semble s'expliquer soit au moyen de la théorie de WEGENER, soit à l'aide de l'hypothèse de BOULE de l'abaissement approximatif de 200 mètres du niveau de la Méditerranée pendant les glaciations. Il appartient aux géologues de résoudre la question.

BIBLIOGRAPHIE

ARCANGELI, G.

1894 *Compendio della Flora Italiana.* Torino.

ASCHERSON, P. und GRAEBNER, P.

1905-1907 *Synopsis der mitteleuropäischen Flora,* **3.** Leipzig.

BABCOCK, E. B., STEBBINS, G. L. und JENKINS, J. A.

1937 Chromosomes and phylogeny in some genera of the *Crepidinae. Cytologia,* Fujii Jub. Vol., 188-210.

BAKER, J. G.

1875 Review of the genus Narcissus in BURBIDGE, F. W. *The* Narcissus; *its history and culture.* London.

1888 *Handboock of the* Amarillydeae. London.

BARONI, E.

1897 *Supplemento generale al Prodromo della Flora Toscana di T. Caruel.* Firenze.

BATTANDIER et TRABUT

1895 *Flore de l'Algérie.* Alger et Paris.

BERTOLONII, A.

1893 *Florae Italicae.* Bononiae.

BLANC, A. C.

1938 Le glaciaire, considéré aux points de vue paléobiologique et géomorphologique. *L'Anthropologie,* **48,** 261-276.

BOULE, M.

1906 Les grottes de Grimaldi. Résumés et conclusions des études géologiques. *L'Anthropologie,* **17,** 257-289.

BOWLES, E. A.

1934 *A Handbook of* Narcissus. London.

COLMEIRO, M.

1889 *Enumeración y revisión de las plantas de la Peninsula Hispano-Lusitana é islas Baleares,* **5.** Madrid.

FERNANDES, A.

1933 Novos estudos cariológicos no género *Narcissus* L. *Rev. Fac. Ciênc. Univ. Coimbra,* **3.**

1934 Nouvelles études caryologiques sur le genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Broteriana,* **9** (2.ª série), 3-198.

1937 Le problème de *Narcissus Tazetta* L. I. Les formes à 22 chromosomes somatiques. *Bol. Soc. Broteriana,* **12** (2.ª série), 159-219.

FERNANDES, A.

1939 Sur la caryo-systématique du groupe *Jonquilla* du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Broteriana*, **13** (2.ª série), 487-544.

1940 Sur la position systématique et l'origine de *Narcissus Broussonetii* Lag. *Bol. Soc. Broteriana*, **14** (2.ª série), 53-66.

FERNANDES, A. et BARROS NEVES, J.

1941 Sur l'origine des formes de *Narcissus Bulbocodium* L. à 26 chromosomes. *Bol. Soc. Broteriana*, **15** (2.ª série), 43-132.

GAY, J.

1858 Recherches sur la famille des Amaryllidacées. *Ann. Sc Nat.*, **10** (4ème série), 75-109.

GUSSONE, I.

1843 *Florae Sicula Synopsis*. Napoli.

HAUG, E.

1927 *Traité de Géologie. II. Les périodes géologiques*. Paris.

HEITZ, E.

1931 Die Ursache der gesetzmässigen Zahl, Lage, Form und Grösse pflanzlicher Nukleolen. *Planta*, **12**, 776-844.

1936 Die Nukleal-Quetschmethode. *Ber. d. deuts. Bot. Gesel.*, **53**, 870-877

JAHANDIEZ, E. et MAIRE, R.

1931 *Catalogue des plantes du Maroc*. Alger.

LA COUR, L.

1937 Improvements in plant cytological technique. *Bot. Rev.*, **5**, 241-258.

LEVAN, A.

1935 Cytological studies in *Allium* VI. The chromosome morphology of some diploid species of *Allium*. *Hereditas*, **20**, 289-330.

LEWITSKY, G. A.

1931 The Karyotype in systematics. *Bull. Appl. Bot. Pl. Breed*, **27**, 220-240.

PARKINSON (cit. de BOWLES, 1934).

PARLATORE, F.

1858 *Flora italiana*, **3**. Firenze.

PAX, F. et HOFFMANN, K.

1930 *Amaryllidaceae* in *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, **15 a**, 391-430.

POJERO, LOJACONO

1908 *Flora Sicula*. Palermo.

RESENDE, F.

1935 Die SAT-Chromosomen bei den *Aloinae*. *Ber. d. deuts. Bot. Gesel.*, **54**, 124-126.

1937 Über die Ubiquität der SAT-Chromosomen bei den Blütenpflanzen. *Planta*, **26**, 757-807.

1939 Nucleoli and SAT-chromosomes. *Bol. Soc. Broteriana*, **13** (2.ª série), 391-424.

RICHTER, K.

1890 *Planta europeae. Enumeratio systematica et synonymica plantarum*

phanerogamicarum in Europa sponte crescentium vel mere inquilinarum. Leipzig.

ROUY, G.

1912 *Flore de la France*, **13**. Paris.

SIKKA, S. M.

1940 Study of the somatic chromosomes in *Narcissus*. *Ann. Bot.*, **4** (N. S.), 427-464.

SOMMIER, S.

1903 *La Flora dell'Arcipelago toscano*. Firenze.

1909 *L'Isola di Pianosa*. Firenze.

1912 *Flora dell'Isola di Pantellaria*. Firenze.

SOMMIER, S. et CARUANA GATTO, A.

1915 *Flora Melitensis nova*. Firenze.

WEGENER, A.

1924 *La Genèse des Continents et des Océans*. Paris.

WILLKOMM, M. et LANGE, J.

1861 *Prodromus Florae Hispanicae*, **1**. Stuttgart.

WRIGHT, W. B.

1937 *The Quaternary ice age*. London.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

Fig. 1.— *N. elegans* Spach ssp. *intermedius* (Gay) F. Q. Plaque équatoriale dans une cellule du méristème radiculaire (2n = 20).

Fig. 2.— *N. elegans* Spach var. *fallax* F. Q. Plaque équatoriale dans une cellule du méristème radiculaire (2n = 20).

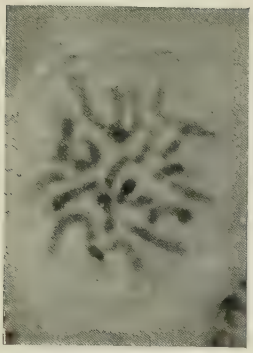
Fig. 3.— *N. serotinus* L. Plaque équatoriale dans une cellule de la pointe végétative de la racine (2n = 30).

Fig. 4.— *N. serotinus* L. Plaque équatoriale dans un grain de pollen (n = 15).

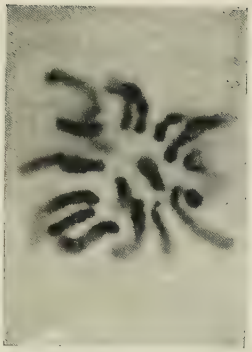
Fig. 5.— *N. serotinus* L. Vue polaire d'une métaphase I montrant 15 bivalents, dont deux (bivalents p.) associés secondairement.

Fig. 6.— *N. serotinus* L. Anaphase II. Une des cellules-filles (à gauche) montre deux ponts et un fragment acinétique; l'autre montre deux retardataires.

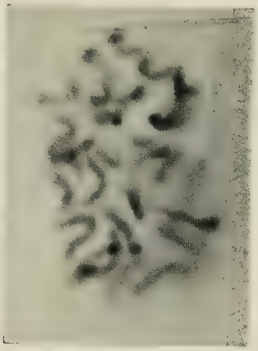
Figs. 7 et 8.— *N. viridiflorus* Schousb. Plaques équatoriales dans deux grains de pollen (n = 14).



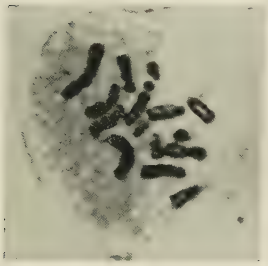
1



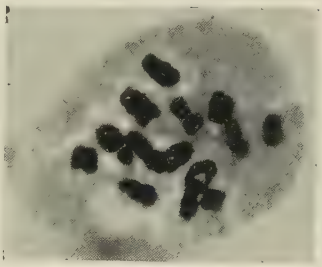
2



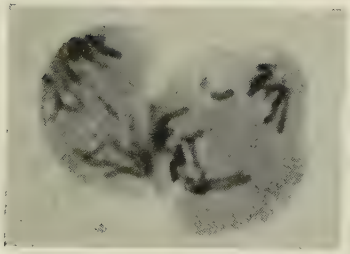
3



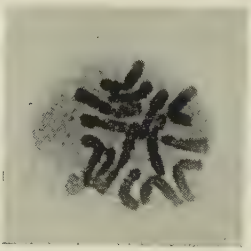
4



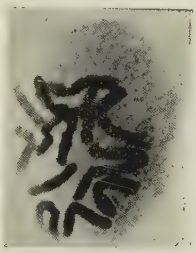
5



6



7



8

PLANCHE II

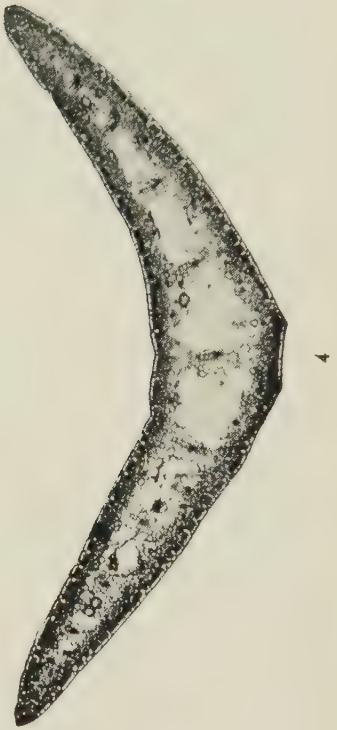
Fig. 1.— *N. elegans* Spach ssp. *intermedius* (Gay) F. Q. Coupe transversale de la hampe florale. × 15.

Fig. 2.— *N. Tazetta* L. var. *Panizzianus* Parl. Coupe transversale de la hampe florale. × 15.

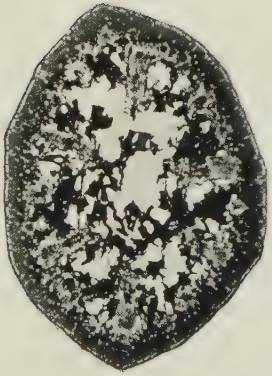
Fig. 3.— *N. elegans* Spach ssp. *intermedius* (Gay) F. Q. Coupe transversale de la feuille. × 15.

Fig. 4.— *N. Tazetta* L. var. *Panizzianus* Parl. Coupe transversale de la feuille. × 15.

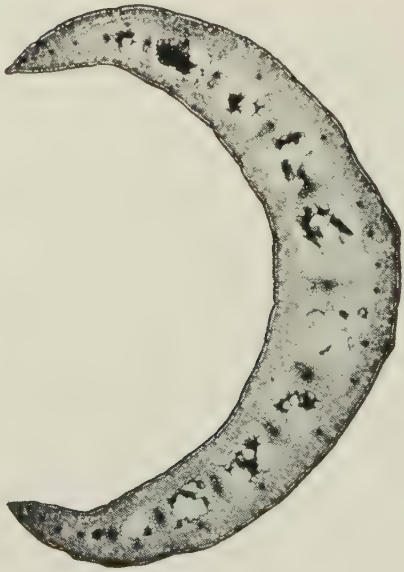
2



4



1



3

PLANCHE III

Fig. 1.— *N. elegans* Spach var. *fallax* F. Q. Coupe transversale de la feuille. × 15.

Fig. 2.— *N. serotinus* L. Coupe transversale de la feuille. × 15.

Fig. 3.— *N. Jonquilla* L. Coupe transversale d'une feuille large et canaliculée. × 15.

Fig. 4.— *N. viridiflorus* Schousb. Coupe transversale de la feuille. × 15.

Fig. 5.— *N. Jonquilla* L. Coupe transversale d'une feuille cylindrique. × 15.

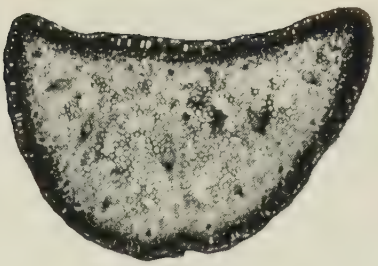
Fig. 6.— *N. Jonquilla* L. Coupe transversale d'une feuille semicylindrique. × 15.

Fig. 7.— *N. serotinus* L. Fleur montrant la couronne constituée par 3 lobes séparés.

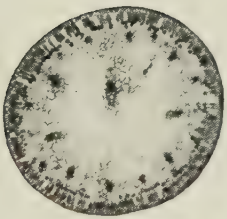
Fig. 8.— *N. serotinus* L. Fleur dont le tube a été fendu longitudinalement pour montrer la constitution de la couronne: trois lobes, divisés à son tour en deux lobules.

1

2

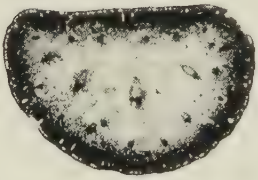


3



4

5



6

7

8

DIE *ANTHERICUM*-ARTEN ANGOLAS

von

KARL VON POELLNITZ

Eingegangen am 10 Dezember 1942.

1. § Phalangium L. (Staubfäden glatt).

1. Blätter (18-) 20-40 mm. breit . . . . . 2.
—. Blätter schmaler, sehr selten bis 18 mm. breit . . . . . 3.

2. Blätter kahl, nach oben länglich, 10-33 cm. lang, 22-40 mm. breit. Schaft kahl . . . . . 14. *A. orchideum.*
—. Blätter dicht behaart, lineal, 30-40 cm. lang, 18-25 mm. breit. Schaft behaart . . . . . 16. *A. sphacelatum.*

3. Beutel 4-9 mm. lang . . . . . 4.
—. Beutel kürzer . . . . . 10.

4. Blätter 8-16 mm. breit, am Rand papillös . . . . . 5.
—. Blätter bis 4 mm. breit . . . . . 7.

5. Blätter 7-9 cm. lang. Tepalen 6 mm. lang. Fäden 1 mm. lang . . . . . 8. *A. Fernandesii.*
—. Blätter 30-100 cm. lang. Tepalen und Fäden länger . . . . 6.

6. Blütenstand eine Rispe mit verlängerten Aesten. Schaft kahl. Tepalen mit 3-5-nervigem Band, 8-11 mm. lang . . . 13. *A. limosum.*
—. Blütenstand eine rispige Traube: an der Achse fast sitzende Blütenknäuele. Schaft kahl oder behaart. Tepalen mit 3-9-nervigem Band, 9-16 mm. lang . . . . . 12. *A. liligastrum.*

7. Blütenstand eine einfache Traube . . . . . 8.
—. Blütenstand zusammengesetzt . . . . . 9.

8. Blätter behaart, bis über 30 cm. lang. Beutel 5 1/2-6 mm. lang . . . . . 11. *A. junciforme.*
—. Blätter nicht behaart, bis 30 cm. lang. Beutel bis 4 mm. lang. Wurzeln mit Speicherknollen . . . . . 1. *A. andongense.*

9. Blätter zu 1-2, bis 2 mm. breit. Tepalen 6 mm. lang . . . . . 5. *A. calyptrocarpum.*
—. Blätter etwa 7, bis 4 mm. breit. Tepalen 11 mm. lang . 7. *A. Exellii.*

10. Beutel 1 mm. lang. Blätter bis 9 cm. lang, kahl oder am Rand mit winzigen Papillen. Tepalen 6 mm. lang . . . 17. *A. tenellum.*
—. Beutel länger . . . . . 11.

11. Fäden 5-6 mm. lang . . . . . 12.
—. Fäden kürzer . . . . . 13.

12. Blätter bis 5 1/2 cm. lang, 1 cm. breit, kahl. Tepalen kahl . . . . . 10. *A. Gossweileri.*
—. Blätter 25-30 cm. lang, 3-4 mm. breit, nach unten behaart. Tepalen gewimpert . . . . . 3. *A. basilanatum.*

13. Blätter 5-18 mm. breit . . . . . 14.
—. Blätter schmaler, bis 4 mm. breit . . . . . 18.

14. Blätter 60-90 cm. lang, behaart. Schaft scharfkantig, 90-160 cm. lang Fäden 3 mm. lang, so lang wie die Beutel . 15. *A. pterocaulon.*
—. Blätter bis 30 cm. lang . . . . . 15.

15. Blätter kahl. Fäden doppelt so lang als die Beutel, nach unten quadratisch erweitert . . . . . 9. *A. gambuense.*
—. Blätter behaart oder am Rand gewimpert . . . . . 16.

16. Blätter behaart. Stielchen 6-8 mm. lang. Brakteen 12-18 mm. lang . . . . . 2. *A. arenarium.*
—. Blätter am Rand gewimpert. Brakteen kürzer. . . . . 17.

17. Blätter zu 2-3, 20-30 cm. lang. Stielchen 7-15 mm. lang . . . . . 20. *A. xylorhizum.*
—. Blätter zu 6 bis über 15, 8-15 cm. lang. Stielchen 2-3 mm. lang . . . . . 4. *A. benguellense.*

18. Blätter 1 mm. breit . . . . . 19.
—. Blätter 2-4 mm. breit . . . . . 20.

19. Fäden doppelt so lang als die Beutel. Blätter am Grund bis 6 mm. breit . . . . . 18. *A. tostum.*
—. Fäden so lang als die Beutel. Blätter am Grund 4 mm. breit . . . . . 19. *A. ustulatum.*

20. Wurzeln ohne Speicherknollen. Blätter bis 13 cm. lang . . . . . 6. *A. dissitiflorum.*
—. Wurzeln mit Speicherknollen. Blätter bis 30 cm. lang . . . . . 1. *A. andongense.*

2. § Trachyandra (Kunth) Bak. (Staubfäden papillös).

1. Tepalen aussen mit steifen Papillen. Blattunterseite behaart . . . . . 31. *A. pyrenocarpum.*
—. Tepalen kahl . . . . . 2.

2. Blätter zur Blütezeit fehlend. Traube kürzer als der Schaft. . . . . 25. *A. incohatum.*
—. Blätter zur Blütezeit vorhanden . . . . . 3.

3. Blätter lanzettlich, stielartig verschmälert, behaart, nach oben 7-11 mm. breit, im stielartigem Teil 2-3 mm. breit. . 27. *A. molle.*
—. Blätter nach unten nicht derartig verschmälert, kahl oder behaart 4.

4. Beutel 3-4 mm. lang. Brakteen 8-15 mm. lang . . . . . 5.
—. Beutel bis 2 mm. lang. Brakteen bis 8 mm. lang . . . . . 7.

5. Blätter 28-45 cm. lang, 2 1/2-4 mm. breit. Brakteen 3-4-mal länger als die Stielchen. Fäden 2 mm. lang . . . 28. *A. nodulosum.*
—. Blätter kürzer, breiter. Fäden länger . . . . . 6.

6. Blätter kahl, 8-15 cm. lang. Fäden 5-6 mm. lang, länger als die Beutel . . . . . 26. *A. Mendonçai.*
—. Blätter am Rand und Mittelnerv behaart. Fäden 3-4 mm. lang, so lang als die Beutel. . . . . 30. *A. pilosicarinatum.*

7. Niederblätter vorhanden. Blätter kahl . . . . . 10.
—. Niederblätter fehlend, dagegen Blattbasen oder wenigstens deren häutiger Teil stehenbleibend . . . . . 8.

8. Blätter mindestens 15 cm. lang, meist bedeutend länger. Schaft nicht oder ganz wenig gebogen . . . . . 23. *A. elongatum.*
—. Blätter kürzer. Schaft deutlich gebogen . . . . . 9.

9. Blätter behaart. Schaft kahl oder nach oben papillös. Beutel 3/4-1 mm. . . . . 22. *A. breviantheratum.*
—. Blätter auf den Flächen kahl. Schaft nach unten gewimpert. Beutel 1-1 1/2 mm. . . . . 21. *A. angustovittatum.*

10. Blätter 20-22 cm. lang, 5-6 mm. breit. Stielchen 2 mm. lang. Tepalen 4-5 mm. lang. . . . . 24. *A. fallax.*
—. Blätter 40-60 cm. lang, 1-2 mm. breit. Stielchen 20-25 mm. lang. Tepalen 8 mm. lang . . . . . 29. *A. pallidiflavum.*

1. **A. andongense** Bak. in Trans. Linn. Soc., Ser. 2, Bot. I (1878) 257, in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 482; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 341; Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. II, 1 (1899) 50. — Bis auf die Blattränder und Brakteen kahl. Rhizom schief, 3/4 cm. dick. Wurzeln etwa 1 mm. dick, nach oben nicht verdickt, weiter unten mit länglichen (ca. 1: 1/2 cm.) Speicherknollen. Borsten zu wenigen, braun, ungefähr 1/2 cm. lang. Blätter 4-6, 8-15 cm. lang, 2-3 mm. breit, getrocknet bräunlichgrün,

kaum graugrün, matt, nach oben verschmälert, spitz, nach unten häutig-scheidig erweitert, am Grund 4-5 mm. breit, am Rande deutlich mit kurzen Wimpern, auf den Flächen kahl, ziemlich fest, getrocknet gefaltet, im untren Teil den Schaft umgebend, sonst aufsteigend bis waagerecht, an der Spitze meist ein wenig zurückgebogen, mit 14-20 deutlichen Nerven. Schaft aufrecht, zusammengedrückt, scharfkantig, 1-1 ½ mm. dick, 15-25 cm. lang, länger als die Blätter. Traube locker, 4-5 cm. lang, unterstes Internodium über 1 cm. lang. Stielchen in der Mitte gebogen, aufsteigend, die untren zu 2-3 zusammen, 6-8 mm. lang, in Frucht nicht verlängert. Brakteen lanzettlich, lang zugespitzt, am Rand und Rücken mit sehr kurzen Wimpern, häutig, farblos, nach unten bräunlich, die untren 8-10 mm. lang. Tepalen 8 mm. lang, 2 mm. breit, lebend weiss, getrocknet fast farblos, mit breitem, bräunlichem, 3-5-nervigem Band, ungefähr länglich, stumpf. Fäden hell, bandförmig, nach unten verbreitert, 2-3 mm. lang. Beutel gelb, lineal, stumpf, unten ausgerandet und befestigt, 3 mm. lang. Ovar länglichrund, 1-1 ½ mm. lang. Griffel etwas gebogen, hell, mit ziemlich undeutlicher Narbe, 5 mm. lang. Kapsel rundlich, stark querrunzelig, 5-6 mm. lang, stumpfkantig, wenig eingesenkt. Samen kantig, glänzend, schwarz, mit schwarzen Wärzchen, 2 mm. lang.

Angola: Pungo Andongo: Zwischen Luxillo und Cazella, in feuchten, sandigen Wäldern, bl. I. 1857, Welwitsch 3797 et 3798 p. p.!

var. **papillosum** von Poellnitz var. nov. — Differt praesertim foliis subtus papillosis. — Rhizom, Wurzeln und Fasern unbekannt. Blätter am Rand und auf den etwa 12-16 Nerven der Unterseite deutlich papillös, 3 mm. breit. Schaft zusammengedrückt, papillös. Brakteen papillös und 1 cm. lang. Stielchen kahl, 5-6 mm. lang. Tepalen 8-9 mm. lang, 2-2 ½ mm. breit, verkehrtlänglichlanzettlich, stumpflich, mit braunem, schmalem, 3-nervigem Band. Fäden 3 mm. lang. Beutel lineal-lanzettlich, 4 mm. lang. Ovar ellipsoid, stumpfkantig, wenig eingesenkt, 2 mm. lang. Griffel mit verdickter Narbe, etwas gebogen, getro-

cknet bräunlich, 6 mm. lang. Kapsel auf nicht verlängertem, aufsteigendem Stielchen, querrunzelig, 5 mm. lang. Samen wie bei der Art.

Angola: Huila: Gambue-Ebene, bl. u. fr. XII. 1882, Newton, Typus im Herbar Dahlem!

var. **parviflorum** von Poellnitz var. nov. — Differt praesertim tepalis parvis. — Rhizom schief, 1 cm. dick. Borsten etwa 2 cm. lang. Blätter etwa 10, bis reichlich 20 cm. lang, 1 1/2-2 mm. breit, mit ungefähr 10 Nerven, am Rand papillös, wahrscheinlich ausgebreitet-aufsteigend. Schaft kürzer bis fast so lang als die Blätter, 15-20 cm. lang. Traube etwa 3 cm. lang. Stielchen 2-3 mm. lang. Tepalen länglich, stumpf, mit braunem, 3-nervigem Band, 5 mm. lang, 1 1/2 mm. breit. Fäden hell, nach unten verbreitert, nur 1 mm. lang. Beutel 3 mm. lang. Ovar 1 mm. lang. Griffel fast gerade, 3 mm. lang.

Angola: Bié: Auf sandiger, alluvialer Anschwemmung des Cubango-Ufers, Vila da Ponte, in der Duriherbosa-Formation, XI. 1905, Gossweiler 2285! («Stengel seitlich zusammengedrückt. Perianth weisslich. Tagblüher»), Herbar Coimbra!

var. **glabrum** von Poellnitz var. nov.— *A. andongense* Warburg, Kunene-Sambesi-Expedit. (1903) 187 — non Bak. — Grösser. Blätter 20-30 cm. lang, 2-4 mm. breit, völlig kahl, mit 8-12 Nerven. Tepalen 11 mm. lang, 3 mm. breit. Fäden 4 mm. lang. Griffel 6 mm. lang. Beutel 2 1/2-3 1/2 mm. lang. Brakteen kahl.

Angola: Am rechten Longa-Ufer, bei dem Lazingua, unterhalb Minnesera, auf Sandboden, im lichtem Wald, selten, ca. 1250 m., bl. I. 1900, Baum 683!

2. **A. arenarium** Bak. in Trans. Linn. Soc., Ser. 2, Bot. I (1878) 359, in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 488; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 342; Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. II, 1 (1899) 52. — Wurzeln büschelig, zahlreich, oben etwas verdickt, mit Speicherknollen. Borsten zahlreich. Blätter 3-4, 15-24 cm. lang, 8-18 mm. breit, beider-

seits verschmälert, spitz, fest, im unterstem Teil aufrecht, den Schaft umgebend, weiter oben waagerecht abgebogen (im Ganzen sichelartig), beiderseits dicht behaart (Haare nur auf den Blattnerven?), mit 30-40 Nerven. Schaft aufrech, 15-40 cm. lang, nach oben behaart und scharfkantig. Traube dicht, aufrecht, 2 1/2-5 cm. lang. Stielchen aufsteigend, in der Mitte gegliedert, die untren zu 2-3 zusammen, 6-8 mm. lang. Brakteen häutig, lanzettlich, 12-18 mm. lang. Tepalen 8 mm. lang, weiss, mit breitem, braunem, 5-nervigem Band. Fäden hell, kahl, 3 mm. lang. Beutel lineal, 3 mm. lang. Kapsel 6 mm. lang, kugelig.

Angola: Pungo Andongo: Zwischen Candumbe und Lombe, in Dickchten auf Sand, bl. und. fr. III., Welwitsch 3802, im Herbar Dahlem ein Abdruck des Types!

3. **A. basilanatum** von Poellnitz spec. nov. Folia ad margines et subtus inferne pilosa. Scapus curvatus. Tepala extus inferne pilis numerosis ornata. Filamenta perlata, glabra. Antherae parvae. — Blattbasen zu wenigen, häutig, farblos, mit wenigen dunklen Längsnerven, 2-3 1/2 cm. lang. Blätter zu ungefähr 5, getrocknet braun, fast matt, 25-30 cm. lang, 3-4 mm. breit, am Rande eingerollt oder umgebogen, seltener gefaltet, am Rande locker behaart, auf der Unterseite nach unten locker behaart-gewimpert, nach oben kahl, lineal, nach oben allmählich verschmälert, spitz, nach dem Grund häutig erweitert, am Grund 6-7 mm. breit, ziemlich fest, im unterstem Teil aufrecht, dann aufsteigend, nach oben umgebogen, mit etwa 8-14 undeutlichen Nerven. Schaft einschliesslich des Blütenstandes kürzer als die Blätter, ungefähr 20 cm. lang. Schaft so lang als die Traube, in der knappen untren Hälfte aufrecht, dann deutlich seitlich gebogen, hell, locker behaart, zusammengedrückt, kantig, unten 2 mm. breit. Traubenachse hell, locker behaart, im untren Teil aufsteigend, dann fast aufrecht, gerade, untre Internodien 1-1 1/2 cm. lang. Brakteen lanzettlich, behaart, oben fast grannenartig, die untren 10 mm. lang. Stielchen mit zahlreichen, kurzen Haaren, einzeln, mitunter 2 fast gegenständig, die untren in Blüte

7-10 mm. lang, fast aufrecht bis aufsteigend, später bogig herabgebogen. Tepalen verkehrt-lanzettlichlänglich, stumpf, weiss, mit sehr schmalem, einnervigem oder undeutlich dreinervigem Mittelband, aussen am Grund mit zahlreichen, weiter oben in der Mitte mit wenigen, hellen Wimpern, 9 mm. lang, 2 mm. breit. Fäden bandförmig, ganz auffallend breit, farblos, oben ein wenig verschmälert, kahl, 5 mm. lang. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten etwas ausgerandet, an der Spitze des untren Drittels angeheftet, 2 mm. lang. Ovar länglich, stumpf, kaum gefurcht, 2 mm. lang. Griffel hell, gerade, mit knopfiger Narbe, 5 mm. lang.

Angola: Huila: Gambue, bl. XII. 1882, Newton, Typus im Herbar Dahlem! — Zwischen dieser Art und *A. pubiflorum* Peter aus Ostafrika bestehen zahlreiche Unterschiede.

4. **A. benguellense** Bak. in Trans. Linn. Soc., Ser. 2, Bot. I (1878) 257, in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 487; Engl. Hochgebirgsfl. trop. Afr. (1892) 160; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 342; Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. II, 1 (1899) 51. — Bis auf die Blattränder kahl. Rasig. Wurzeln zahlreich, nicht verdickt und 1 mm. dick oder oben schmal spindelig auf 2 mm. verdickt, büschelig. Borsten zahlreich, hellbräunlich, 1-2 cm. lang. Blätter zahlreich, bis über 15 je Schopf, 8-15 cm. lang, 5-8 mm. breit, getrocknet bräunlich, matt, gefaltet, lineal, nach oben lang verschmälert, spitzlich bis fast spitz, nach unten etwas scheidig erweitert, am Grund ungefähr 6-10 mm. breit, mit 12-18 deutlichen Nerven, am Rande mit ziemlich langen, farblosen, abstehenden Wimpern, nach unten den Schaft umscheidend, nach oben waagerecht abgebogen, an der Spitze etwas zurückgebogen. Schaft aufrecht oder etwas gebogen, am Grunde 2-2 ½ mm. breit, zweischneidig, 8-22 cm. lang. Blütenstand traubig oder eine am Grund gegabelte Traube (mitunter rispig?), 3-10 cm. lang, mit etwas zickzack gebogenen Achsen; unterstes Internodium 1 cm. lang oder länger. Brakteen häutig, lanzettlich, getrocknet trübbräunlich, die untren 4-6 mm. lang. Stielchen in der

Mitte schwach gebogen, die untren zu 2-3 zusammenstehend, 2-3 mm. lang. Tepalen 9-12 mm. lang, 1 1/2-2 mm. breit, verkehrt-lanzettlich, stumpflich, lebend weisslich, getrocknet mit dunkelroten Streifen, mit breitem, rotbraunem, 3-5-nervigem Mittelband. Fäden hell, nach unten etwas verbreitert, 3 mm. lang. Beutel gelb, lineal-länglich, stumpflich, unten ausgerandet, gegen den Grund befestigt, später eingerollt, 2 mm. lang. Ovar rundlich, 2 mm. lang. Griffel hell, mit knopfiger Narbe, nur wenig gebogen, 9-10 mm. lang.

Angola: Huila: Umgebung von Lopollo und Humpata, auf schattigen Grasplätzen und in lichten Wäldern, 1300-1800 m., bl. I. 1860, Welwitsch 3794!

5. **A. calyptrocarpum** Bak. in Trans. Linn. Soc. 2. Ser., Bot. I (1878) 258, in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 480; Engl., Hochgebirgsfl. trop. Afr. (1892) 160; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 342; Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. II, 1 (1899) 51. — Kahl. Rhizom knollig, etwas schief, ungefähr 1 1/2 cm. breit. Wurzeln zahlreich, oben schmal spindelig auf 2 mm. verdickt. Borsten zahlreich, 5-7 cm. lang. Blätter zu 1-2, 30 cm. lang oder länger, 1 1/2 mm. bis knapp 2 mm. breit, oben lang und allmählich zugespitzt, spitz, in den untersten 2-2 1/2 cm. verbreitert, am Grund etwa 5 mm. breit, sehr schmal lineal, ihre Haltung und die Anzahl ihrer Nerven unbekannt. Schaft fast aufrecht, am Grund etwas gebogen, sonst gerade, kahl, nicht 1 mm. dick, 14-15 cm. lang. Rispe so lang oder längre, ials der Schaft, 15 cm. bis knapp 25 cm. lang, mit wenigen aufsteigenden Zweigen; unterstes Internodium 2 1/2-4 cm. lang. Brakteen dreieckig-zugespitzt, etwa 2 mm. lang. Stielchen in der Mitte gegliedert, die untren zu zweien, 4-6 mm. lang, fast aufrecht. Tepalen 6 mm. lang, mit breitem, genervtem, rotbraunem Band, länglich, stumpf, sich am Grund loslösend. Fäden 4 mm. lang, so lang als die länglichen Beutel. Kapsel kreiselförmig, 4 mm. lang, oben mit den verwelkten Tepalen bedeckt. Samen sehr klein, schwarz, kantig, zu mehreren im Fach.

Angola: Huila: Zwischen Mumpulla und Lopollo,

auf steinigen, in der Regenzeit überschwemmten Triften, 1300-1800 m., bl. XII., Welwitsch 3786, im Herbar Dahlem ein Abdruck des Types!

6. **A. dissitiflorum** Bak. in Trans. Linn. Soc., Ser. 2, Bot. I (1878) 257, in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 481; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 342; Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. II, 1 (1899) 51. — Bis auf die Blattränder kahl. Rhizom fast kugelig, etwa ½ cm. dick, waagerecht, mehrere Stücke davon perlschnurartig zusammenhängend, mit zahlreichen, dünnen, langen, oben nur wenig angeschwollenen Wurzeln. Borsten oder Niederblätter unbekannt. Blätter zu wenigen, etwa 4, 7-13 cm. lang, 3 mm. breit, lineal, oben lang und allmählich zugespitzt, spitz, nach unten ein wenig verschmälert, am Grund ungefähr 1-1 ½ mm. breit, auf den Flächen kahl, am Rande rauh, rinnig, im untren Teil aufrecht oder aufsteigend, nach oben fast waagerecht umgebogen, mit 12-15 deutlichen Nerven. Schaft zweischneidig, so lang als die längeren Blätter, aufrecht, über die Blätter herausragend. Traube aufrecht, 2 ½-4 cm. lang, mit 3-6 Blüten. Stielchen aufsteigend, in der Mitte gegliedert, einzeln. 3-6 mm. lang. Brakteen häutig, dreieckig-zugespitzt, 3-4 mm. lang. Tepalen 6-8 mm. lang, länglich, weiss, mit braunem oder braunrotem, 3-5-nervigem Band. Fäden hell, kahl, 2 mm. lang. Beutel länglich, 2 mm. lang. Griffel 4 mm. lang. Kapsel gedrückt-kugelig, 4 mm. lang.

Angola: Pungo Andongo: Bei Condo, auf feuchten Triften, bl. III., Welwitsch 3781. Abdruck des Types im Herbar Dahlem!. — Ist nach Rendle, l. c., kaum mehr als eine var. von *A. andongense* Bak.

7. **A. Exellii** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. calyptrocarpo* Bak. foliis pluribus et latioribus, scapo longiore, tepalis paene duplo longioribus. — Rhizom, Wurzeln, Borsten oder Niederblätter unbekannt. Blätter etwa 7, 30 cm. bis reichlich 50 cm. lang, 4 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, meist gefaltet, lineal, nach oben lang verschmälert, spitz, nach unten verbreitert, am Grund

8-10 mm. breit, am etwas verdicktem Rand mit winzigen, hellen Wimpern, am Kiel deutlich verdickt, auf den Flächen kahl, im unterstem Teil den Schaft umgebend, sonst aufsteigend oder etwas abgebogen, mit 14-18 deutlichen Nerven. Schaft aufrecht, 50-60 cm. lang, 1-3 mm. breit, zusammengedrückt, kahl. Blütenstand locker, kahl, 15 cm. bis reichlich 20 cm. lang, traubig oder rispig (3 einfache, aufsteigende, ziemlich lange Aeste). Brakteen kahl, häutig, unter den Aesten lanzettlich, bis fast 2 ½ cm. lang, unter den Stielchen eiförmig, nur 1-2 mm. lang. Stielchen kahl, zu wenigen zusammenstehend, oberhalb bis unterhalb der Mitte leicht gebogen, die untren 6-12 mm. lang, in Blüte aufsteigend, in Frucht nicht verlängert, aber mehr abstehend. Tepalen 11 mm. lang, 2-3 mm. breit, ungefähr länglich, stumpflich, weiss, mit breitem braunem, 3-nervigem Band, sich nicht am Grund loslösend. Fäden farblos, bandförmig, nach unten verbreitert, 5 mm. lang. Beutel gelb, lineal-lanzettlich, stumpflich, unten ausgerandet und befestigt, 4 mm. lang. Ovar 2 mm. lang, rundlich, stumpfkantig, etwas eingesenkt. Griffel kräftig, hell, aufsteigend, mit verdickter Narbe, 8 mm. lang. Kapsel rundlich, wenig eingesenkt, querrunzelig, 5 mm. lang. Samen schwarz, kantig, glänzend, mit schwarzen Wärzchen, 2 mm. lang.

Angola: Moxico: Rio Cassai, Estrada do Dundo, 1200 m., bl. u. fr. V. 1937, Exell et Mendonça 1941, Typus im Herbar Coimbra! Sieht dem Tenga genannten Kraut vom Rio Cassai ähnlich.

var. **angustifolium** von Poellnitz var. nov. — Differt praesertim foliis angustis. — Rhizom aus mehreren, knotigen, länglichen oder rundlichen, kleinen, etwa 1 cm. langen Stücken bestehend. Wurzeln äusserst zahlreich, drahtartig, etwa ½ mm. breit. Blattreste stehenbleibend, bis 6 cm. lang, daneben noch bis 3 cm. lange Borsten. Blätter wie bei der Art, aber nur 2 mm. breit, am Grund 5-6 mm. breit, etwa 35 cm. lang. Schaft etwa so lang als die Blätter, kahl. Blütenstand 3-ästig, etwa 10 cm. lang. Stielchenbrakteen 2-3 mm. lang. Stielchen 5-6 mm. lang. Tepalen 10-11 mm. lang,

2-2 $^{2}/_{1}$ mm. breit, wie bei der Art. Fäden wie bei der Art, 4 mm. lang. Beutel wie bei der Art, 5 mm. lang. Ovar 1 $^{1}/_{2}$ mm. lang. Griffel 11 mm. lang.

Angola: Bié: Vila da Ponte, sehr zerstreut in der Hiemifruticeta-Formation, XII. 1905, Gossweiler 2493! («Rhizom mit zähen Wurzeln»). Typus im Herbar Coimbra!

var. **papillosum** von Poellnitz var. nov. — Differt praesertim foliis subtus minute papillosis. — Rhizom, Wurzeln Borsten wie bei var. *angustifolium*. Blätter wie bei der Art, aber die Nerven der Unterseite mit winzigen Papillen. Schaft länger als die Blätter, nach oben mit einer lanzettlichen, reichlich 4 cm. langen Braktee. Stielchenbrakteen grannenartig zugespitzt, die untren 7-8 mm. lang. Tepalen 12-13 mm. lang, 2-2 $^{1}/_{2}$ mm. breit. Fäden 6 mm. lang, so lang als die Beutel. Ovar 2 mm. lang. Griffel 11 mm. lang.

Angola: Bié: Vila da Ponte, sehr zerstreut in der Hiemifruticeta-Formation, XII. 1905, Gossweiler 4016! Typus im Herbar Coimbra!

8. **A. Fernandesii** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. Gossweileri* v. P. foliis numerosioribus et longioribus, scapo et racemo multo brevioribus, pedicellis perbrevibus, tepalis et filamentis multo brevioribus et antheris duplo longioribus. — Bis auf die Blattränder und Brakteen kahl. Rhizom etwa 1 cm. breit. Wurzeln ohne Anschwellungen, 1 mm. dick. Borsten zahlreich, später dunkelbraun und oben schwärzlich, 3 cm. lang. Blätter zu etwa 7, die äusseren kurz, die andren 7-9 cm. lang, 8-12 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, lineal-länglich, beiderseits verschmälert, spitz, nach unten scheidig erweitert, am Grund ungefähr ebenso breit wie weiter oben, getrocknet gefaltet, am Rande verdickt, heller und mit winzigen, zähnchenartigen Papillen, nach unten aufrecht und den Schaft umgebend, dann aufsteigend bis waagerecht, an der Spitze oft ein wenig nach unten gebogen, mit 20-22 deutlichen Nerven. Schaft aufrecht, kürzer als die Blätter, etwas zusammengedrückt, getrocknet mit Längsrillen, 6

cm. lang. Traube einfach, aufrecht, dicht, knapp 4 cm. lang. Unterstes Internodium reichlich 1/2 cm. lang. Brakteen lanzettlich, farblos, am Rande mit winzigen Papillen, häutig, die untren 12-13 mm. lang. Stielchen aufsteigend, die untren wahrscheinlich nicht einzeln, 2-3 mm. lang. Tepalen 6 mm. lang, 1 1/2-2 mm. breit, länglich, stumpf oder stumpflich, getrocknet bräunlich, ohne Mittelband, aber mit 3-5 entfernten, braunen, dünnen Nerven. Fäden hell, nach unten verbreitert, 1 mm. lang. Beutel gelb, lineal, stumpf, unten ausgerandet und befestigt, 4 mm. lang. Ovar rundlich, etwas eingesenkt, 1 mm. lang. Griffel hell, mit verdickter Narbe, aufsteigend, 3 mm. lang.

Angola: Bié: Zwischen den Flüssen Cuelai und Luacenha (Serpa Pinto), in der Duriherbosa-Formation, jährlich Steppenbränden ausgesetzt, XI. 1906, Gossweiler 4019! («Wurzeln zäh; Blätter derb»). Typus im Herbar Coimbra!

9. **A. gambuense** von Poellnitz spec. nov. — Differt omnibus speciebus similibus filamentis inferne quadrato-dilatatis. — Kahl. Rhizom, Wurzeln, Niederblätter oder Borsten unbekannt. Blätter zu wenigen, bei der vorliegenden Pflanze zu 4, die beiden inneren kürzer und schmaler, die beiden äusseren 20-22 cm. lang, 6-8 mm. breit, getrocknet dunkelbraun, matt, breit-lineal, oben sehr lang zugespitzt, sehr spitz, fast ein wenig grannenartig, nach unten zunächst unbedeutend verbreitert, dann wieder schmaler, im untren Teil den Schaft umgebend und am Rand nicht häutig, sonst aufsteigend, mit ungefähr 10-12 sehr undeutlichen Nerven. Schaft aufsteigend-aufrecht, nicht völlig gerade, kantig, aber nicht zweischeidig, 11 cm. lang, 1 1/2 mm. breit. Traube aufrecht, ungefähr 5 cm. lang, unterstes Internodium 1/2 cm. lang. Brakteen lanzettlich, sehr lang zugespitzt, häutig, farblos, die untren 11-13 mm., lang. Stielchen einzeln, meist unterhalb der Mitte ein wenig gebogen, zur Blütezeit waagerecht, 5 mm. lang, später nach unten gebogen. Tepalen 6-7 mm. lang, 1 1/2 mm. breit, verkehrt-lanzettlichlänglich, stumpf, getrocknet hellbräunlich, mit breitem, braunem, 3-nervigem Band

Fäden hell, 4 mm. lang, etwa von der Mitte ab nach unten ungefähr auf 1 mm. Länge etwas verbreitert, im unterstem Viertel viereckig, dieser Teil ebenso lang als breit, seine Seitenkanten nach unten etwas zusammenlaufend, die obere Kante fast gerade oder zu jeder Seite mit einer rundlichen Hervorwölbung. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten wenig ausgerandet, gegen die Mitte zu befestigt, 2 mm. lang. Ovar länglich, stumpfkantig, ganz wenig eingesenkt, 2 mm. lang. Griffel dick, mit undeutlicher Narbe, knapp 3 mm. lang.

Angola: Gambue, bl. XI. 1882, Newton, Typus im Herbar Dahlem!

10. **A. Gossweileri** von Poellnitz spec. nov. — Folia perparva. Racemus simplex. Pedicelli quam bracteae duplo vel triplo longiores. Filamenta glabra, quam antherae triplo longiora. — Kahl. Rhizom schief, etwa 1 cm. dick. Wurzeln zahlreich, soweit vorhanden nicht verdickt, etwa 1 mm. dick. Borsten zahlreich, braun, 3-5 cm. lang. Niederblatt einzeln, getrocknet farblos, ei-lineal, mit vielen hervortretenden Nerven, etwa 2 cm. lang, reichlich 1 cm. breit, die Blätter und den Schaft am Grund umhüllend. Blätter 3, lineal-länglich, nach oben verschmälert, spitz, nach dem Grund zu nur wenig verbreitert, getrocknet braun, matt, das untre 3 cm. lang, 1 cm. breit, die beiden andren 4 ½ resp. 5 ½ cm. lang und ebenfalls 1 cm. breit, alle den Schaft umscheidend, nur im oberen, 1-2 cm. langem Teil abgebogen, mit 16-20 deutlichen Nerven. Schaft aufrecht, rundlich, 3 mm. breit, reichlich 50 cm. lang, oberhalb der Mitte mit einer lanzettlichen, wahrscheinlich blattartigen, über 1 cm. langen Braktee. Traube aufrecht, locker, etwa 30 cm. lang, geradachsig, unterstes Internodium 3-4 cm. lang. Stielchen verlängert, sehr dünn, etwa in der Mitte gegliedert, die untersten zu 2-3 zusammen, 20-25 mm. lang, die oben auch oft zu 2, in Blüte aufsteigend bis abstehend. Brakteen häutig, mit weissem Rand, in der Mitte braun und von wenigen dunkleren Längsnerven durchzogen, lanzettlich, die untren 8-10 mm. lang. Tepalen 9-13 mm. lang, 1-1 ½ mm. breit, getrocknet

bräunlich, nur am Rande hell, lineal-länglich, stumpflich, mit ziemlich schmalem, 3-nervigem Mittelband. Fäden hell, bandförmig, nach unten verbreitert, 6 mm. lang. Beutel gelb, ei-länglich, stumpf, unten wenig ausgerandet, gegen den Grund befestigt, nur 2 mm. lang. Ovar 2-3 mm. lang, rundlich-länglich, oben wenig eingesenkt. Griffel etwas gebogen, hell, mit undeutlicher Narbe, 6-8 mm. lang.

Angola: Malange, Gossweiler 943, Typus im Herbar Dahlem!

11. **A. junciforme** von Poellnitz spec. nov. — Folia anguste linearia, longa, convoluta, pilosa. Scapus subbrevis, racemo incluso quam folia brevior. Tepala pro rata lata. Filamenta glabra. — Rhizom, Wurzeln, Niederblätter oder Borsten unbekannt. Blätter ziemlich zahlreich, ungefähr 8, 25 cm. bis weit über 30 cm. lang, 2-4 mm. breit, getrocknet hellbräunlichgrün, matt, aufrecht, an den Rändern eingerollt oder völlig zusammengerollt, schmal-lineal, lang verschmälert, spitz, nach unten verbreitert, am Grund ungefähr 5-7 mm. breit, steif, binsenartig, im unterstem erweitertem Teil kahl, sonst überall mit zahlreichen, weissen, abstehenden, knapp $^1/_2$ mm. langen Haaren, mit ungefähr 8-12 auffallend breiten, nur durch ganz schmale Zwischenräume getrennten, deutlichen Nerven. Schaft 15 cm. lang, aufrecht, gerade, zierlich, 1 mm. dick, dicht behaart, nach oben mit einer lanzettlichen, häutigen, hellen, kahlen, mit wenigen braunen Längsnerven versehenen, über 1 cm. langem Braktee. Traubenachse gerade, behaart, 4-8 cm. lang. Unterstes Internodium über 1 cm. lang. Stielchen kahl, ungefähr in der Mitte leicht gebogen, fast aufrecht, die untren zu 2-3, 6-7 mm. lang. Brakteen lanzettlich, kahl, farblos, oder hellbräunlich, mit wenigen bräunlichen Längsnerven, die untren 8-11 mm. lang. Blütenteile kahl. Tepalen lineal-lanzettlich, stumpf, getrocknet farblos oder hellbräunlich, an der Spitze mitunter dunkelpurpurn, mit bräunlichen, schmalem, 3-nervigem Mittelband, 9-11 mm. lang, 3 mm. breit. Fäden hell, bandförmig, nach unten verbreitert, 4-5 mm. lang. Beutel gelb, lineal, spitzlich, unten ausgerandet, am Grund befestigt,

5 1/2-6 mm. lang. Ovar rundlich, stumpf, 2 mm. lang. Griffel hell, etwas gebogen, mit knopfiger Narbe, 7 mm. lang.

Angola: Huila, Antunes 34, Typus im Herbar Dahlem!

12. **A. liligastrum** Engl. et Gilg in Warb. Kunene--Sambesi-Exped. (1903) 188. — Rhizom, Wurzeln, Borsten oder Niederblätter unbekannt. Blätter zu etwa 6-10, die beiden äusseren kurz, die andren 70-100 cm. lang, 8-13 mm. breit, breit-lineal, nach oben lang und allmählich verschmälert, sehr spitz, nach unten zunächst ein wenig verschmälert, dann häutig-scheidig erweitert, am Grund bis 2 cm. breit, bis zur Hälfte oder 2/3 den Schaft umscheidend, oben gefaltet, getrocknet bräunlich, matt, unterseits auf den 50-56 deutlichen Nerven mit sehr kleinen Papillen, diese haarartig, am Rand fast oder völlig glatt. Schaft einschliesslich der ungefähr 7-18 cm. langen Traube 50-100 cm. lang, also etwas kürzer oder so lang als die Blätter, 4-kantig, nach oben mitunter mit einer lanzettlichen, sehr spitzen, blattartigen, etwa 4 cm. langen Braktee, aufrecht, kahl. Traube rispenartig, mit sehr kurzen oder fast fehlenden, zahlreichen, ungefähr 6-12 blütentragenden Zweigen, die beiden untersten Knäule ungefähr 3-10 cm. von einander entfernt. Brakteen kahl, am Grund der Knäule häutig, lanzettlich, getrocknet farblos und nach unten schwarz, 1-9 cm. lang, Brakteen am Stielchengrund ungefähr dreieckig, getrocknet schwarz, 2-5 mm. lang, kahl. Stielchen 5-7 mm. lang, aufsteigend--aufrecht, wie auch die Blütenteile kahl. Tepalen 10-13 mm. lang, 2-3 mm. breit, lanzettlich-länglich, spitzlich bis stumpflich, lebend weiss, getrocknet farblos, an der Spitze öfters dunkelpurpurn, mit breitem, bräunlichem, 3-5-nervigem Band. Fäden hell, bandförmig, nach unten verbreitert, 4 mm. lang. Beutel gelb, lineal-lanzettlich, spitzlich bis stumpflich, am Grund ausgerandet und befestigt, 5 1/2-6 1/2 mm. lang. Ovar rundlich-länglich, oben ganz wenig eingesenkt, mit sehr seichten Furchen, 2-3 mm. lang. Griffel nach unten bräunlich, nach oben hell, etwas egbogen, mit knopfiger, papillöser Narbe, 10-12 mm. lang.

Angola: Linkes Kubango-Ufer, oberhalb Kuimarva, auf Sand mit weissem Kalkmergel, 1.100 m., bl. XI. 1899, Baum 461, Typus im Herbar Dahlem!; Hochland von Benguella, zwischen Ganda und Caconda, Xongorola, auf schwarzem Schwemmland am Bach, stellenweise häufig, «nolu», 1.700 m., bl. X. 1933, Hundt 699!

var. **robustum** von Poellnitz var. nov. — Robustius. — Kahl. Vorhandene Blätter etwa 40 cm. lang, 1 ½-2 mm. breit, mit 40-60 Nerven, nach unten verschmälert, dann wieder verbreitert, am Grund 1 ½-2 mm. breit. Schaft 2-schneidig. Sielchenbrakteen farblos, mit dunkem Mittelstreif, breit-lanzettlich, die untren reichlich 1 cm. lang. Tepalen 15-16 mm. lang, 3-5 mm. breit, mit breitem, bräunlichem, 7-9-nervigem Band. Fäden 5-6 mm. lang. Beutel 6-9 mm. lang. Ovar 3 mm. lang. Griffel 14-15 mm. lang.

Angola: Malange, bl. XII. 1879, v. Mechow 382 p. p. Im Herbar Dahlem!

var. **pilosum** von Poellnitz var. nov. — Rhachis inflorescentiae dense pilosa. — Blätter wie bei der Art. Schaft 2-schneidig, mit zahlreichen weissen Härchen. Blütenstandsachse dicht weisshaarig, 6 cm. lang. Alle (auch die sterilen) Brakteen lanzettlich, behaart. Stielchenbrateen am Rand dunkel, sonst hell, bis 3 cm. lang. Stielchen kurz, kahl. Blüten wie bei der Art.

Angola: Malange, bl. XII. 1879, v. Mechow 382 p. p., im Herbar Dahlem!

var. **glabrum** von Poellnitz var. nov. — Omnino glabrum. — Blätter mit etwa 30 Nerven, völlig kahl, nach unten nicht verschmälert, am Grund 1 ½-2 cm. breit. Schaft zusammengedrückt, völlig kahl. Borsten 3-4 cm. lang. Rhizom 1 ½ cm. breit. Wurzeln 2 mm. dick, ohne Anschwellungen. Blüten wie bei der Art.

Angola: Huila: Ruacaná, auf feuchten Stellen, 1.000 m., bl. VI. 1937, Exell et Mendonça 2739, Typus im Herbar Coimbra! — Malange, bl. XII. 1879, v. Mechow 382 p. p.!

var. **capitatum** von Poellnitz var. nov. — Inflorescentia 1-3-capitata. — Blätter völlig oder fast völlig kahl, nach unten verschmälert, mit etwa 36-40 Nerven. Borsten, Rhizom und Wurzeln unbekannt. Schaft 2-schneidig, kahl. Blütenstand aus 1-3 köpfchenartigen Ständen bestehend; Entfernung zwischen 2 Knäuelen bis 7 cm. Tepalen 9 mm. lang, 3 mm. breit, mit 5-7-nervigem Band. Fäden 3 mm. lang. Beutel 4 mm. lang. Griffel 7 mm. lang. Schaft bis etwa 1 m. lang.

Angola: Chifumbazi, auf trocknen Stellen, bl. II. 1906, Tiesler 70, als Typus im Herbar Dahlem!

13. **A. limosum** Bak. in Trans. Linn. Soc., Ser. 2, Bot. I (1878) 257, in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 482; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 345; Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. II, 1 (1899) 51. — Bis auf die Blattränder kahl. Rhizom dick, knollig. Wurzeln zahlreich, 1-2 mm. dick, soweit vorhanden ohne Anschwellungen. Borstem zu einigen, 2-3 cm. lang, braun. Blätter 5-7, 30-45 cm. lang, 8-16 mm. breit, getrocknet braun, matt, gefaltet, breit lineal, oben lang zugespitzt, spitz, nach unten verbreitert, am Grund bis 2 cm. breit, im untren Teil aufrecht und den Schaft umgebend, dann sichelartig nach aussen gebogen, aber nicht waagerecht, am Rande mit ganz winzigen, papillenartigen, entfernstehenden Zähnchen, scharf gekielt, mit 30-40 deutlichen Nerven. Schaft und Blütenstand 30-70 cm. lang, ungefähr so lang oder länger als die Blätter; Schaft aufrecht, kantig, nicht 2-schneidig, am Grund 4-5 mm. breit, 2-3 mal so lang als die Rispe; Rispenäste zu einigen, aufsteigend oder die untren mehr abstehend, locker angeordnet, bis über 10 cm. lang, der mittelste aufrechl. Brakteen am Grund der Aeste lanzettlich, häutig, 1-3 cm. lang, die untersten aber 4-10 cm. lang und blattartig, am Stielchengrund ei-lanzettlich, häutig, meist bräunlich, 2-3 mm. lang. Stielchen zu wenigen zusammenstehend, unterhalb der Mitte ein wenig gebogen, in Blüte 3-6 mm. lang und fast horizontal, in Frucht aufsteigend oder abstehend, kaum oder nicht verlängert. Tepalen 8-11 mm. lang, 2-2 ½ mm. breit, fast

farblos, mit 3-5-nervigem, bräunlichem Band, verkehrt--lanzettlich, stumpflich, mitunter oben dunkelrot. Fäden hell, nach unten verbreitert und zusammengedrückt, 3 mm. lang. Beutel gelb, lineal-lanzettlich, spitzlich, unten ausgerandet, gegen den Grund angeheftet, 4-5 mm. lang. Ovar 2 mm. lang, länglichrund, mit seichten Furchen. Griffel nach oben etwas gebogen, mit knopfiger Narbe, hell, 7-9 mm. lang. Kapsel rundlich, mit seichten Furchen, oben wenig oder kaum eingesenkt, mit starken Querrunzeln, 5-7 mm. lang. Samen kantig, schwarz, mit schwarzen Wärzchen, glänzend, 3 mm. lang.

Angola: Barra do Bengo, in sumpfigem Gelände, Welwitsch 3803 und 3804. — Luanda Distr., bl. u. fr. 1903, Gossweiler 210!

14. **A. orchideum** Welw. ex Bak. in Trans. Linn. Soc., Ser. 2 Bot. I (1878) 258; Engl., Hochgebirgsfl. trop. Afr. (1892) 160; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 346; Bak. in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 487; Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. II, 1 (1899) 51. — Bis auf die Blätter kahl. Rhizom schief, knollig, mit oben spindelig verdickten Wurzeln, oben mit zahlreichen, etwa 2 cm. langen, braunen Borsten. Blätter 4-8, 10-33 cm. lang, getrocknet braungrün, matt, in der untren Hälfte bis ungefähr 6 mm. breit, den Schaft umfassend, am Grund kaum verbreitert, in der oberen Hälfte länglich, spitz, 2 ¼-4 cm. breit, abstehend, nicht gefaltet, ziemlich steif, mit 50-60 deutlichen Nerven, am Rande öfters, aber nicht immer, mit ganz winzigen Papillen. Schaft so lang oder etwas kürzer als die Blätter, 4-5 mm. breit, stielrund, aufrecht. Traube meist einzeln, aufrecht, dicht, 7 ½-10 cm. lang. Brakteen lanzettlich, häutig, fast farblos, 10-14 mm. lang. Stielchen aufsteigend, in der Mitte ein wenig gebogen, die untren 6-12 mm. lang und meist nicht einzeln. Tepalen 8-12 mm. lang, 2-3 ½ mm. breit, schmal-länglich, stumpf, weiss, mit rotbraunem, 3-9-nervigem Mittelband. Fäden bandförmig, nach unten nur wenig verbreitert, hell, 3-5 mm. lang. Beutel gelb, 4-6 mm. lang, lineal-länglich, stumpf, unten ausgerandet und befestigt. Ovar 2 mm.

lang, länglich-rund, stumpfkantig, wenig eingesenkt. Griffel 6-10 mm. lang, etwas gebogen, mit verdickter Narbe. Kapsel rundlich, mit Querrunzeln.

Angola: Huila: Am Fuss der Serra do Monino, auf feuchten, grasigen Stellen, 1300-1800 m., I. 1860, Welwitsch 3806, Typus!

Deutsch-Ostafrika!

15. **A. pterocaulon** Welw. ex Bak. in Trans. Linn. Soc., Ser. 2, Bot. I (1878) 258; Bak. in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 481; Dur et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 346; Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. II, 1 (1899) 52. — Rhizomabschnitte zu mehreren perlschnurartig schief über einander stehend, etwa 1 cm. dick. Wurzeln lang oben nicht oder kaum verdickt. Borsten zu wenigen, braun, bis ungefähr 5 cm. lang. Blätter 3-4, 60-90 cm. lang, 8-12 mm. breit, lineal, beiderseits verschmälert, spitz, am Grund wieder etwas erweitert, hier etwa 1 1/4-1 1/2 cm. breit, steif, am Rand glatt, auf den zahlreichen Nerven behaart, im untren Teil lang den Schaft umgebend. Schaft steif, aufrecht, am Grund etwa 3/4 cm. breit, scharfkantig, 90-160 cm. lang. Traube 8-16 cm. lang, aufrecht, mässig dicht. Brakteen kurz, die untren lanzettlich. Stielchen in der Mitte gegliedert, die untren 6-8 mm. lang. Tepalen 8-12 mm. lang, weiss, mit ziemlich schmalem, braunem, 3-nervigem Band. Fäden kahl, schmal, 3 mm. lang. Beutel länglich, 3 mm. lang. Kapsel fast kugelig, 6-8 mm. lang.

Angola: Pungo Andongo: Zwischen Calundo und Pedras de Guinza, in Dickichten, bl. III., Welwitsch 3795, im Herbar Dahlem ein Abdruck des Types!

16. **A. sphacelatum** Bak. in Journ. Linn. Soc. Bot. XV (1876) 303, in Th-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 489; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 347. — Rhizom, Wurzeln, Borsten oder Niederblätter unbekannt. Blätter 30-40 cm. lang, 18-25 mm. breit, ihre Anzahl unbekannt, gefaltet oder flach, lineal, oben lang und allmählich zugespitz, spitz, nach unten verschmälert, am Grund etwa 6 mm. breit, beiderseits dicht behaart, ziemlich fest, gegen

den Grund den Schaft umgebend und aufrecht, dann aufsteigend-umgebogen, mit ungefähr 40-50 Nerven. Schaft aufrecht, steif, scharf-kantig, behaart, mit ungefähr 2 sterilen Brakteen, 30-60 cm. lang. Traube aufrecht, einfach oder am Grund gegabelt, 5-12 cm. lang, mit behaarter Achse, ziemlich dicht, unterstes Internodium aber bis über 4 cm. lang. Brakteen lanzettlich, die oberen mehr ei-lanzettlich, häutig, behaart, die untren 12-22 mm. lang. Stielchen aufsteigend, unterhalb der Mitte gegliedert, fast oder völlig glatt, die untren zu 2-3 zusammenstehend, in Blüte 10-15 mm. lang (mitunter kürzer und nur 4-6 mm. lang?). Blütenteile kahl. Tepalen 11-12 mm. lang, 2 ½-3 mm. breit, weiss, getrocknet an der Spitze dunkelpurpurn, mit bräunlichem, breitem, 5-7-nervigem Mittelband. Fäden hell, bandförmig, nach unten etwas verbreitert, 4-6 mm. lang. Beutel 4-5 mm. lang, meist so lang oder selten ein wenig kürzer als die Fäden, lineal-lanzettlich, stumpf, am Grund ausgerandet, hier befestigt, gelb. Ovar rundlich, 2 mm. lang. Griffel mit undeutlicher Narbe, hell, fast gerade, 11-12 mm. lang. Kapsel rund oder elliptisch, mit Querrunzeln, wenig eingesenkt, 6-8 mm. lang, stumpfkantig. Samen kantig, glänzend, schwarz, mit schwarzem Wärzchen, 2 mm. lang.

Angola: 70 Meilen von Ambriz, Monteiro.

Kongostaat: Bololo am Kongo, bl. IX. 1883, Johnston!

17. **A. tenellum** Welw. ex Bak. in Trans. Linn. Soc., Ser. 2, I (1878) 256; Engl., Hochgebirgsfl. trop. Afr. (1892) 160; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 347; Bak. in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 480; Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. II, 1 (1899) 51. — Kahl bis mitunter auf die Blattränder. Später dichtrasig. Wurzeln zu wenigen, oben spindelig verdickt, hier 2-4 mm. dick. Borsten zahlreich. Blätter zu 5-10, 2 ½-9 cm. lang, 1-2 mm. breit, schmal-lineal, nach oben verschmälert, spitzlich, nach unten häutig-scheidig erweitert, am Grund 3 mm. breit, getrocknet bräunlichgrün, matt, gefaltet, am Rande kahl oder mit ganz entferntstehenden Wimpern, bei einer

Pflanze von Welwitsch 3798 p. p. an einzelnen der nur 2 ½ cm. langen Blätter mit dichtstehenden Wimpern, mit ungefähr 6 Nerven, im untren Teil aufrecht, dann aufsteigend, auf den Flächen kahl. Schäfte einzeln oder zu wenigen, aufrecht, teret, etwas hin und her gebogen, ¼ mm. bis reichlich ½ mm. dick, 7-13 cm. lang. Rispe 2-3-ästig, sehr locker, 5-8 cm. lang, ihre Aeste aufrecht bis aufsteigend, mit gerader oder gebogener Achse. Brakteen häutig, hellbräunlich, ei-dreieckig oder ei-lanzettlich, unter den Auszweigungen 2-3 mm. lang, unter den Stielchen 1-1 ½ mm. lang. Stielchen in der Mitte gebogen, aufsteigend, die untren zu 2-3 zusammen und 3-6 mm. lang. Tepalen 6 mm. lang, 1 ½ mm. breit, verkehrt-lanzettlichlineal, stumpf, oder stumpflich, weiss, mit breitem, 3-4-nervigem, braunem Band. Fäden hell, sehr zart, nach unten nicht verbreitert, bandförmig, 4 mm. lang. Beutel gelb, gegen den Grund befestigt, gerade, später gebogen, länglich, stumpf, unten wenig ausgerandet, 1 mm. lang. Ovar länglich, 1 mm. lang. Griffel hell, gerade, 3 mm. lang, mit undeutlicher Narbe. Kapsel querrunzelig, länglich, 3 mm. lang.

Angola: Huila: Morro de Monino, auf feuchten, sandigen Triften, 1300-1800 m., bl. I. 1875, Welwitsch 3798 p. p.!

18. **A tostum** von Poellnitz spec. nov. — Differt *A. andongensi* Bak. praeserim setis numerosissimis et longissimis, scapo non erecto, bracteis brevioribus; differt *A. ustulato* var. *ciliato* v. P. cataphyllis absentibus, scapo non erecto, antheris brevioribus. — Rhizom wahrscheinlich schief, ziemlich dick, verlängert. Wurzeln äusserst zahlreich, soweit vorhanden oben kaum oder nicht angeschwollen, einfach. Borsten äusserst zahlreich, getrocknet wie versengt aussehend, 2 ½-4 cm. lang. Blätter zu einigen, bis etwa 8, 8-20 cm. lang, 1 mm. breit, getrocknet bräunlich, matt, gefaltet oder völlig zusammengerollt, sehr schmal-lineal, lang zugespitzt, spitz, gegen den Grund häutig erweitert. am Grund ungefähr 6-8 mm. breit, hier mit Ausnahme der Nerven völlig farblos, steif, aufsteigend, mit ungefähr 5-12 Nerven, am Rande mit nach oben ziem-

lich entferntstehenden, am erweiterten Teil zahlreichen, nicht auffallend langen, hellen Wimpern, die bei älteren Blättern mitunter abgefallen sind, auf den Flächen kahl. Schaft einschliesslich der Traube etwas kürzer bis um die Hälfte länger als die Blätter, 17-18 cm. lang. Schaft etwa 1/3 länger als die Traube, kahl, nach unten teret, nach oben kantig, 10-11 cm. lang, im unterstem Teil aufrecht, dann deutlich seitlich gebogen, mitunter fast waagerecht oder aufsteigend. Traube aufsteigend bis fast aufrecht, vielblütig, mit kahler Achse, untre Internodien etwa 1 cm. entfernt. Brakteen lanzettlich, häutig, farblos, mit braunem Mittelstreifen, am Rand und Rücken gewimpert, die untren 5 mm. lang. Stielchen kahl, einzeln, spreizend bis aufsteigend, die untren 7-8 mm. lang, später zurückgebogen. Blütenteile kahl. Tepalen länglich, stumpflich, 7-8 mm. lang, 1 1/2-2 mm. breit, weiss, mit sehr schmalem, braunem, 3-nervigem Band. Fäden hell, oberhalb der Mitte ganz wenig verbreitert, 4 mm. lang. Beutel länglich, stumpflich, unten ein wenig ausgerandet, gegen die Mitte angeheftet, 2 mm. lang. Ovar länglich, stumpfkantig, wenig eingesenkt, 2 mm. lang. Griffel wenig gebogen, mit ziemlich undeutlicher Narbe, 5-6 mm. lang.

Angola: Hochland von Benguella: Zwischen Ganda und Caconda, Xangorolo, auf trocknem Grasland, ca. 1700 m., bl. IX. 1932, Hundt 95 p. p., Typus im Herbar Dahlem! — Heisst bei den Einheimischen wie auch das am gleichem Ort wachsende *A. ustulatum* var. *ciliatum* v. P. (Hundt 95 p. p.) «Okanombo».

19. **A. ustulatum** Welw. ex Bak. in Trans. Linn. Soc., Ser. 2, Bot. I (1878) 258; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 348; Bak. in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 479; Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. II, 1 (1899) 51. — Bis auf die Blattränder kahl. Rhizom verlängert, verästelt, horizomtal kriechend, 2-3 mm. dick. Wurzeln zu wenigen, nicht büschelig, soweit vorhanden ohne Anschwellungen, ungefähr 1 mm. dick. Borsten ziemlich zahlreich, bräunlich, 1/2-2 1/2 cm. Niederblätter 2-3, 2-5 cm. lang, häutig, breit-lanzettlich stumpflich, bis lang zugespitzt,

farblos, mit wenigen, etwa 2, breiten, schwarzem Querbändern. Blätter zu wenigen, etwa 3, sehr schmal-lineal, 12-20 cm. lang, ausgebreitet 1 mm. breit, getrocknet graugrün, matt, am Rande eingerollt oder einen Zylinder bildend, fest, aufsteigend, nach unten deutlich verbreitert, hier mehr häutig, am Grund 4 mm. breit, mit ungefähr 10-16 Nerven, am Rande nach unten mit ganz winzigen Papillen. Schaft aufrecht, teret, so lang als die Blätter oder etwas kürzer. Blütenstand traubig, locker, 2 ½-4 cm. lang, unterstes Internodium etwa 1 cm. lang. Stielchen in der Mitte etwas gebogen, die untren zu 2-3 zusammen und 4-6 mm. lang. Brakteen lanzettlich, oben fast grannenartig, häutig, bräunlich oder braun, nach unten oft dunkel, die untren 7-10 mm. lang. Tepalen 8-10 mm. lang, 2-2 ½ mm. breit, länglich-lanzettlich, getrocknet hellbraun mit purpurnen Flecken, lebend sicher weiss, mit ziemlich breitem, bräunlichem, 3-5-nervigem Mittelband, stumpflich oder stumpf. Fäden getrocknet hellbräunlich, zum Teil schärzlich gefleckt, bandförmig, nach unten verbreitert, 2 ½-3 mm. lang. Beutel 3 mm. lang, gelb, lineal-lanzettlich, spitzlich, unten ausgerandet, am Grund angewachsen. Ovar rundlich, mit seichten Furchen, wenig eingesenkt, 2 mm. lang. Griffel nach oben zu etwas gebogen, getrocknet oft bräunlich, mit knopfiger Narbe, 6-8 mm. lang.

Angola: Huila und Pungo Andongo, in Waldsümpfen, bl. III.-IV. 1860, Welwitsch 3800 und 3801! — Huila, Antunes!

var. **ciliatum** von Poellnitz var. nov. — Differt foliis ad margines ciliatis, scapo glabro vel inferne ciliis paucis instructo, rhizomate circ. 5 mm. crasso.

Angola: Hochland von Benguella: Zwischen Ganda und Caconda, Xangorolo, bl. IX. 1932, Hundt 95 p. p., im Herbar Dahlem!

20. **A. xylorhizum** Engl. et Gilg in Warb., Kunene-Sambesi-Exped. (1903) 187. — Bis auf die Blattränder völlig kahl. Rhizom fast holzig, kriechend, verästelt, 3-7 mm. dick. Wurzeln unbekannt. Borsten zu wenigen, getro-

cknet braun, 1/2-1 cm. lang. Niederblätter 2-3 je Spross, 2-6 cm. lang, getrocknet farblos oder bräunlich, lineal, spitz, die Blätter umgebend. Blätter nur 1-2, 20-30 cm. lang, 5-6 mm. breit, getrocknet braun, matt, lineal, lang und allmählich zugespitzt, spitz, nach dem Grund etwas verschmälert, nach unten aufrecht, den Schaft umgebend, nach oben aufsteigend, flach oder gefaltet, mit etwa 18-30 deutlichen Nerven, auf den Flächen kahl, am Rande fein gewimpert. Schaft dünn, aufrecht, 17-20 cm. lang, teret oder etwas zusammengedrückt, getrocknet mit seichten Längsriefen, kürzer als das längere Blatt, Traube aufrecht, mit gerader Achse, 4-7 cm. lang, 3-6-blütig, unterstes Internodium 2 1/2-4 1/2 cm. lang. Stielchen 7-15 mm. lang, dünn, etwa in der Mitte leicht gebogen, aufsteigend bis fast spreizend, die untren meist nicht einzeln. Brakteen häutig, am Rande hell, sonst bräunlich, die untren 5-7 mm. lang, also meist kürzer als die Stielchen. Tepalen 9-11 mm. lang, 2-3 mm. breit, länglich-lineal, spitzlich, getrocknet bräunlich, farblos, mit breitem, braunem, 5-7-nervigem Band. Fäden 3-3 1/2 mm lang, hell, zusammengedrückt, nach unten wenig verbreitert. Beutel gelb, 2-2 1/2 mm. lang, länglich, stumpf, unten ausgerandet, gegen den Grund angewachsen. Ovar 2 mm. lang, rundlich. Griffel hell, etwas gebogen, 7-8 mm. lang, mit etwas knopfiger Narbe.

Angola: Unweit des Kuito, am Waldrand auf Sand, ca. 1150 m., bl. XII. 1899, Baum 530, im Herbar Dahlem!

21. **A. angustovittatum** von Poellnitz spec. nov.— Differt *A. elongato* Willd. statura minore, scapo magis curvato, pedicellis et tepalis brevioribus, differt *A. brevianthera*to v. P. foliis subtus non pilosis, scapo inferne piloso, filamentis et antheris sublongioribus.—Rhizom und Wurzeln unbekannt; Borsten unbekannt, aber nach den Blättern zu urteilen unbedingt vorhanden. Blätter wenig über 10 cm. lang, 1 1/2 mm. breit, ihre Anzahl und Haltung unbekannt, getrocknet braungrün, matt, zusammengerollt, fast gerade, auf den Flächen kahl, lineal, nach oben allmählich verschmälert, spitz, nach dem Grund breit häutig erweitert, am Grund etwa 8 mm. breit, am Rand wenigstens nach

unten und auch am Hautrand gewimpert, mit etwa 6-8 Nerven. Schaft im untren Teil aufrecht, dann seitlich gebogen, weiter oben aufsteigend, nach oben kahl, sonst mit zahlreichen, kurzen, hellen, borstenartigen Wimpern, zusammengedrückt, knapp, 10 cm. lang. Traube kahl, aufsteigend oder aufrecht, locker, halb so lang als der Schaft. Brakteen gewimpert, eilanzettlich, lang zugespitzt, häutig, farblos, mit dunkelm Mittelnerv, 3-4 mm. lang. Stielchen einzeln, aufsteigend, wahscheinlich oberhalb der Mitte etwas gebogen, kahl, 4-5 mm. lang, später herabgebogen. Blütenteile bis auf die Fäden kahl. Tepalen verkehrt-lanzettlich, spitzlich, weiss, mit sehr schmalem, braunem, 3-nervigem Band, 7-8 mm. lang, 1 ½-2 mm. breit. Fäden hell, beiderseits verschmälert, mit abwärts gerichteten Papillen, 5 mm. lang. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten ausgerandet und angeheftet, reichlich 1 mm. bis 1 ½ mm. lang. Ovar rundlich, wenig eingesenkt, stumpfkantig, 1 ½ mm. lang. Griffel und Narbe unbekannt.

Angola: Ciyaka, bl. X.-XI. 1907, Wellman 1544, Typus im Herbar Dahlem!

22. **A. breviantheratum** von Poellnitz spec. nov.— Folia angusta, subtus pilosa. Bracteae pedicellos aequantes. Antherae brevissimae. — Rhizom und Wurzeln unbekannt. Blattbasen stehenbleibend, später zerfasernd. Blätter zu etwa 7, 6-6 ½ cm. lang, 1-1 ½ mm. breit, getrocknet braungrün, matt, lineal, nach oben allmählich verschmälert, spitz, nach unten häutig erweitert, am Grund 8-10 mm. breit, oberseits mit einigen winzigen und unterseits mit zahlreichen längeren Härchen, gefaltet oder am Rand eingerollt, aufsteigend, mit sicher 6-8 sehr undeutlichen Nerven. Schaft etwa 8 cm. lang, nach unten aufsteigend, dann gebogen, weiter oben aufrecht, nach unten zusammengedrückt, sonst kantig, kahl und nur nach oben papillös. Traube 10-15 cm. lang, aufrecht oder nach unten aufsteigend, papillös oder nach unten kahl. Brakteen ei-lanzettlich, am Rand gewimpert, häutig, farblos, mit bräunlichem Mittelstreif, die untren 5 mm. lang. Stielchen mit winzigen Papillen, aufrecht-abstehend, etwa in der

Mitte leicht gebogen, einzeln, die untren 5 mm. bis über 10 mm. von einander entfernt, 5 mm. lang. Tepalen 7-9 mm. lang, 1 1/2-2 mm. breit, verkehrt-lanzettlichlänglich, stumpflich, weiss, mit sehr schmalem, braunem, undeutlich 3-nervigem Band. Fäden hell, 4 mm. lang, nach oben verschmälert, mit ziemlich grossen Papillen. Beutel nur 3/4 mm. bis 1 mm. lang, länglich, stumpf, unten wenig ausgerandet, gegen die Mitte befestigt. Ovar rundlich, stumpfkantig, wenig eingesenkt, 1 1/2 mm. lang, kahl. Griffel mit verdickter Narbe, hell, etwas gebogen, 5 mm. lang.

Angola: Zwischen Kimbundo und dem Quango, 10 Grad südlicher Breite, bl. IX. 1876, Pogge 442, Typus! Das Material im Herbar Dahlem besteht aus einer Pflanze mit jungem Schaft, einer stark verlängerten Traube und einer Traube mit Schaft.

23. **A. elongatun** Willd., Spec. II (1800) 136; Schult. f., Syst. VII (1829) 456; Bak. in Journ. Bot. 1872, 138, in Th.-Dyer, Fl. Cap. VI (1897) 389, in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 491. — *A. filiforme* Thunb., Prod. Pl. Cap. (1794) 62, Fl. Cap. ed. Schult. (1823) 318 p. p. — non L.; Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. II, 1 (1899) 52. — *Phalangium elongatum* Poir. in Lam., Encycl. Bot. V (1804) 251. — *A. Jacquinianum* Schult. f., Syst. VII (1829) 462; Bak. in Journ. Linn. Soc. Bot. XV (1876) 308, in Trans. Linn. Soc., Ser. 2, Bot. I (1878) 259; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 344. — *Trachyandra Jacquinii* Kunth, Enum. IV (1843) 578. — *Trachyandra elongata* Kunth, l. c., 584. Die Literatur der Formen, die sich sicher nicht abtrennen lassen, siehe unten. — Diese Art ist meines Erachtens noch nicht völlig geklärt; ich gebe von ihr folgende, vorläufige Beschreibung: Rhizom schief, 1/2 cm. bis reichlich 1 cm. breit. Wurzeln nicht oder kaum verdickt, 1-3 mm. dick. Blattreste stehenbleibend. Fasern nur selten vorhanden, bis 4 cm. lang, häutige Blattränder stets vorhanden, später dunkelbraun, bis 3 cm. lang. Blätter zu 6-14, 15-45 cm. lang, 2-4 mm., selten nur 1 mm. breit, getrocknet braungrün, mat, schmal-lineal, lang zugespitzt, spitz, nach unten etwas häutig verbreitert, am Grund bis

etwa 10 mm. breit, getrocknet gefaltet oder eingerollt, oberseits kahl, am Rand gewimpert, unterseits wenigstens nach unten behaart, selten hier völlig kahl, fast aufrecht bis niederliegend, mit 8-16 Nerven. Schaft aufsteigend oder fast aufrecht, kürzer als die Blätter, selten fast so lang als diese, 6-25 cm. lang, fast teret oder etwas zusammengedrückt, kahl oder etwas behaart oder papillös. Blütenstand einfach traubig und mindestens 6 cm. lang oder eine aus lockeren Trauben bestehende Rispe und bis 45 cm. lang; seine Achse kahl oder behaart, aufrecht. Stielchen einzeln, selten zu zweien, kahl oder ein wenig papillös, in oder oberhalb der Mitte gebogen, in Blüte aufsteigend und 6-10 mm. lang, in Frucht nach unten gebogen. Brakteen häutig, lanzettlich, gewimpert oder behaart, farblos, oft mit braunem Mittelstreif, kürzer als die Stielchen, 3-5 mm., selten bis 8 mm. lang. Blütenteile bis auf die Fäden kahl. Tepalen verkehrt-lanzettlich oder verkehrt-lanzettlichlänglich, stumpflich, 8-12 mm. lang 1 ½-2 mm. breit, weiss, mit schmalem, brunem, 3-nervigem Band, ohne Flecken. Fäden deutlich papillös, nach oben verschmälert, 4-6 mm. lang. Beutel gelb, länglich, 1 ½-2 mm. lang, stumpf, unten ausgerandet und befestigt. Ovar länglich, stumpf, kaum gefurcht, 1 ½-2 mm. lang. Griffel hell, etwas gebogen, mit verdickter Narbe, 7-9 mm. lang. Kapsel stumpf, rundlich, etwas querrunzelig, wenig eingesenkt, wenig kantig, 4-5 mm. breit. Samen kantig, schwarz, mit schwarzen Wärzchen, glänzend, 2 mm. lang.

Südafrika!, Mosambique!, Deutsch-Südwestafrika!, Inner-Afrika!

Angola: Huila: Humpata, auf ziemlich feuchten, wenig begrasten Flächen, bl. I. 1860, Welwitsch 3787; Zwischen Humpata und Gambos, auf feuchten Wiesen 1300-1800 m., bl. I. 1860, Welwitsch 3791 p. p.!; Ferrão da Sola, auf Wiesen, bl. und mit jungen Fr. II. 1860, Welwitsch 3799; Gambos, bl. XI. 1882, Newton!. — Pungo Andongo: Serra de Guinga, bl. u. fr. I. 1857, Welwitsch 3788! (*A. filiforme* var. *longifolium*); am Cuanza bei Candumba, zahlreich auf sumpfigen Wiesen, bl. u. fr. I. und III, 1857, Welwitsch!; zwischen Condo

und Quisonde, feuchte Wiesen, bl. III. 1857, Welwitsch (*A. filiforme* var. *affine*); Barranco de Lutete, auf feuchten, felsigen Stellen, bl. I 1857, Welwitsch 3790 (*A. filiforme* var. *longifolium*). Bié: Vila da Ponte, sehr zerstreut in der Hiemifruticeta-Formation, XII. 1906, Gossweiler 4012!

Bemerkungen: 1. *A. filiforme* Thunb.— non L. umfasst *A. elongatum* Willd. und *A. longepedunculatum.*

2. *A. affine* Bak. umfasst *A. filiforme* var. *affine* Bak. und *A. pubescens* Bak.

3. *A. elongatum* var. *holostachyum* Bak. in Th.-Dyer, Fl. Cap. VI (1897) 389; Wood, Natal Pl. III, 1 (1900) t. 208 ist die Art mit einfacher Traube.

4. *A. elongatum* var. *flexifolium* Bak. in Th.-Dyer, Fl. Cap. VI (1897) 389. — *A. flexifolium* Jacq., Icon. II (1786-93) t. 412 et Coll. Suppl. (1796) 93 — non L. — *Phalangium flexifolium* Poir. in Lam., Encycl. Bot. V (1804) 243. Ist eine Form mit behaarten, niederliegenden, gebogenen Blättern.

5. *A. filiforme* var. *affine* Bak. in O. Kuntze, Rev. Gen. III, 2 (1898) 315; Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. II, 1 (1898) 52. — *A. affine* Bak. in Journ. Bot. 1872, 138 p. p.— *A. Jacquinianum* var. *affine* Bak. in Journ. Linn. Soc. Bot. XV (1876) 308 p. p.; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 344. Ist begründet auf Welwitsch 3789!

Rhizom schief, $^1/_2$ cm. dick. Häutige Blattbasen 1 $^1/_2$-2 cm. lang. Wurzeln oben auf 1-2 mm. verdickt. Blätter etwa 5, 15-20 cm. lang, 1 mm. breit, spitz, nach unten etwas häutig verbreitert, mit etwa 8 Nerven, am Rande nach unten gewimpert, nach oben und auf den Flächen kahl, gefaltet. Schaft so lang als die Blätter, mit gerader Achse, kahl, 1 mm. breit, unten aufsteigend, sonst aufrecht. Traube so lang als der Schaft, mit gerader Achse, kahl, untre Internodien 1 $^1/_2$ cm. lang. Stielchen einzeln, kahl, oberhalb der Mitte gebogen, aufsteigend, später nach unten gebogen, die untren 12-15 cm. lang. Tepalen weiss, mit lebend purpurnem, 3-nervigem Band, ohne Flecken.

6. *A. filiforme* var. *reflexopilosum* O. Kuntze, l. c.,

315 ist eine Form mit nach unten gekrümmtenn Haaren aus Südafrika: Natal, Charlestown, 1800 m., bl. III. 1894, O. Kuntze!

7. *A. filiforme* var. *longifolium* Rendle, l. c., 52 lässt sich sicher ebenfalls nicht von der Art abtrennen. Ist begründet auf Welwitsch 3788 und 3790. Rhizom $^{3}/_{4}$ cm. dick. Wurzeln oben schmal verdickt, bis 3 mm. dick. Borsten und Hautrand abgestorbener Blätter stehenbleibend, bis 2 cm. lang. Blätter über 10, 35-45 cm. lang, 1 $^{1}/_{2}$--2 $^{1}/_{2}$ mm. breit, flach oder am Rand eingerollt, aufsteigend, nach oben umgebogen, auf der Unterseite nach unten etwas behaart, sonst hier kahl, am Rande mit ziemlich zahlreichen Haaren, lineal, sehr lang zugespitzt, sehr spitz, am Grund häutig erweitert, am Grund 4-5 mm. breit, mit etwa 8-12 Nerven. Schaft einschliesslich Traube deutlich kürzer als die Blätter, Schaft 20 cm. lang, etwas länger als die lockere Traube, kurzhaarig, $^{1}/_{2}$-$^{3}/_{4}$ mm. dick, etwas zusammengedrückt, aufsteigend. Traubenachse nicht völlig gerade, aufsteigend, nach unten meist nur ein wenig behaart. Unterstes Internodium 2 $^{1}/_{2}$-3 cm. lang. Brakteen 3-4 mm. lang, dreieckig-lanzettlich oder lanzettlich, häutig, farblos, mit braunem Mittelstreif, behaart. Stielchen einzeln, kahl oder ein wenig papilös, kräftig, oberhalb der Mitte leicht gebogen, 9-12 mm. lang, aufsteigend, später nicht verlängert und herabgebogen scharf. Tepalen kahl, ohne Flecken. Fäden papillös.

24. **A. fallax** von Poellnitz spec. nov. — Habitu *A. gambuensi* v. P. valde similis differt primo adspectu filamentis non glabris et basim versus sensim dilatatis.— Rhizom oben etwa 1 cm. breit. Wurzeln dünn, kaum bis 1 mm. dick. Niederblätter zu sehr wenigen, 2-3 $^{1}/_{2}$ cm. lang lanzettlich, stumpf, mit zahlreichen Längsnerven, kahl, häutig, später braun. Blätter zu etwa 6, 20-22 cm. lang, 5-6 mm. breit, getrocknet schwarzbraun, matt, gefaltet, lineal, nach oben verschmälert, spitz, nach unten nur wenig verschmälert, auf den Flächen kahl, am Rande mit ganz winzigen Papillen, mit 14-18 Nerven, nach unten aufrecht, sonst aufsteigend. Schaft kahl, zusammengedrü-

ckt, kürzer als die Blätter, 15 cm. lang, 2 mm. dick, nach uuten aufsteigend, sonst aufrecht, getrocknet schwarzbraun. Rispe mit wenigen, aufsteigenden, lockeren, einfachen, kahlen, bis etwa 5 cm. langen Aesten, etwa 10 cm. lang. Brakteen häutig, braun, mit hellem Rand, unter den Aesten kahl, lanzettlich, die oberen mehr ei-lanzettlich, bis 2 cm. lang, unter den Stielchen gewimpert, ei-lanzettlich, 3-4 mm. lang. Stielchen kahl, 2 mm. lang, oberhalb der Mitte leicht gebogen, die untren oft nicht einzeln. Blütenteile bis auf die Fäden kahl. Tepalen länglich, stumpf, 4-5 mm. lang, 1 mm. breit, getrocknet bräunlich, ohne Mittelband, aber mit 3 entfernten, braunen Nerven. Fäden hell, papillös, nach unten allmählich verbreitert, 2 mm. lang. Beutel gelb, lineal-lanzettlich, stumpf, unten ausgerandet, am Grund befestigt, 1 1/2 mm. lang. Ovar rundlich, stumpfkantig, wenig eingesenkt, 1 mm. lang. Griffel aufsteigend, mit verdickter Narbe, 4 mm. lang.

Angola: Bié: Ufer des Cubango, Vila da Ponte, in der Petrideserta-Formation, I. 1906, Gossweiler 4014! («Wurzeln stark. Perianth weisslich.»). Typus im Herbar Coimbra!

25. **A. incohatum** von Poellnitz spec. nov. — Florens sine foliis viventibus. Bracteae quam pedicelli breviores. Filamenta longa, papillosa. Antherae minimae.— Rhizom aufsteigend, 3/4 cm. dick. Wurzeln nicht oder bis 2 mm. verdickt. Untrer Teil der abgestorbenen Blätter stehenbleibend, 3-3 1/2 cm. lang, bräunlich oder braun, wenig zerfasernd, rinnig, selten gefaltet, oben 2 mm. breit, nach dem Grund breit häutig erweitert, am Grund 3/4-1 1/4 cm. breit, oberseits kahl, unterseits und am Rand mit weissen Haaren, mit verstärktem Kiel, aufrecht, mit 4-6 Längsnerven. Lebende Blätter zur Blütezeit fehlend. Schäfte zu wenigen, 11-14 cm. lang, 1 mm. dick, teret oder wenig zusammengedrückt, kahl oder nach unten mit wenigen, hellen, winzigen Wimpern, im untren Teil (soweit die Blattreste reichen) aufrecht, dann waagerecht abgebogen, an der Spitze aufsteigend. Traube einfach, kürzer als der Schaft, 5-10 cm. lang, mit kahler Achse, aufsteigend, nach

oben aufrecht. Brakteen ei-lanzettlich, gewimpert, häutig, farblos, mit braunem Mittelstreif, die untren 4-5 mm. lang. Stielchen einzeln, kahl, meist oberhalb der Mitte ein wenig gebogen, in Blüte aufsteigend und 6-8 mm. lang, in Frucht bis 14 mm. lang und hakig nach unten gebogen. Tepalen länglich, stumpf oder stumpflich, kahl, 9-10 mm. lang, 1-1 ½ mm. breit, weiss, mit schmalem, 3-nervigem, dunkelbraunem Band. Fäden hell, nicht bandförmig, mit abwärts gerichteten Papillen, nach oben verschmälert, nach unten verbreitert, 4-5 mm. lang. Beutel gelb, 1 ½ mm. lang, länglich, stumpf, unten ausgerandet und befestigt. Ovar kahl, rundlich, stumpfkantig, etwas eingesenkt, 1 ½ mm. lang. Griffel hell, kahl, nach der Spitze zu etwas gebogen, mit verdickter Narbe, 6-7 mm. lang.

Angola: Bié: Mpihiri, Cuito-Fluss — Cuanavate, in der Duriherbosa-Formation, VIII. 1906, Gossweiler 2651, Typus im Herbar Coimbra!

var. **pilosum** von Poellnitz var. nov. — Pilosum. — Vorhanden sind 2 sehr junge, lebende, behaarte Blätter. Schaft behaart, zusammengedrückt, 6 cm. lang, etwas länger als die Traube, deren Achse behaart ist. Alles andre wie bei der Art.

Angola: Ubi? Gossweiler 1835, Typus im Herbar Coimbra!

26. **A. Mendonçai** von Poellnitz spec. nov.—Rhizomate apice setoso. Folia pauca, glabra, brevia, pro rata lata. Inflorescentia simplex vel subcomposita. Tepala lineis 3 percursa. Filamenta papillosa. — Rhizom ¾-1 cm. dick. Wurzeln nicht verdickt, 1 mm. dick. Borsten bräunlich, etwa 2 cm. lang; Blätter der verflossenen Vegetationsperiode noch vorhanden, aber abgestorben. Blätter kahl, am Rand kaum mit winzigen Papillen, äussere zu wenigen, bis 3 ½ cm. lang, niederblattartig, innere zu 1-3, lanzettlich, vom Grund bis zur Spitze allmählich verschmälert, nicht sehr spitz, 8-15 cm. lang, in der Mitte 6-12 mm. breit, am Grund 10-15 mm. breit, getrocknet grünlich, matt, gefaltet, nach unten den Schaft umscheidend, nach oben abgebo-

gene (hier lebend sicher rinnig), aufsteigend, mit ungefähr 16-20 deutlichen Nerven. Schaft kantig, aufsteigend oder fast aufrecht, kahl oder mit ganz wenigen, winzigen Papillen, 2 mm. breit, 10-15 cm. lang. Traube dicht, mit winzigen Papillen, aufrecht, nur wenig länger als der Schaft, geradachsig, einfach oder am Grund mit wenigen, sehr kurzen oder selten bis 5 cm. langen Aesten. Brakteen lanzettlich, häutig, kahl, am Rand kaum mit winzigen Papillen, farblos, unter den Aesten bis 2 ½ cm. lang, unter den Stielchen 1-1 ½ cm. lang. Stielchen kahl, aufsteigend, oberhalb der Mitte leicht gebogen, die untren zu wenigen zusammenstehend, 4-6 mm. lang. Blütenteile bis auf die Fäden kahl. Tepalen länglich, stumpf, 8-9 mm. lang, 1 ½-2 mm. breit, farblos, ohne Mittelband, aber mit 3 entfernten, sehr dünnen, braunen Linien. Fäden hell, mit niedrigen Papillen, nach unten verbreitert und flach, nach oben verschmälert, 5-6 mm. lang. Beutel lineal, stumpflich, am Grund angeheftet und ausgerandet, 4 mm. lang. Ovar stumpfkantig, etwas eingesenkt, rundlich, 1 ½-2 mm lang. Griffel hell, nach der Spitze zu gebogen, mit verdickter Narbe, 8-9 mm. lang.

Angola: Lunda: Dala, in der Nähe des Chiumbe--Ufers, bl. IX. 1927, Carrisso et Mendonça 572, Typus im Herbar Coimbra!

27. **A. molle** Bak. in Trans. Linn. Soc., Ser. 2, Bot. I (1878) 259, in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 493; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 346; Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. II, 1 (1899) 52. — Rhizom schief, etwa ¾ cm. dick. Wurzeln zahlreich, bis 1 mm. dick, oben nicht angeschwollen, aber weiter unten mit länglichen, bis über 2 cm. langen, ½-¾ cm. breiten Speicherknollen. Borsten zu einigen, braun, 1-1 ½ cm. lang. Aeussere Blätter zu 2, niederblattartig, 1 ½-2 cm. lang, behaart, nach unten häutig, farblos, nach oben blattartig, getrocknet braunlich, oder fast grau, ei-länglich, stumpflich bis spitz, behaart. Blätter zu 8 oder zahlreicher (bis 20-30?), lineal-länglich, oben lang und allmählich zugespitzt, spitz, 8-15 (-18) cm. lang, 7-11 mm. breit, in der untren Hälfte stielartig verschmä-

lert, hier 2-3 mm. breit, nach dem Grund zu häutig-scheidig erweitert, am Grund 5-6 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, gefaltet, im untrem (schmalem) Teil aufsteigend bis fast aufrecht, im oberem umgebogen, hier öfters fast waagerecht, an der Spitze etwas zurückgebogen, am Rand und auf den 18-24 Nerven auf beiden Seiten mit weissen, dünnen, im Durchschnitt $^1/_2$ mm. langen Haaren. Schaft aufrecht, mit denselben Haaren, zusammengedrückt, 10-15 cm. lang, 1-1 $^1/_2$ mm. dick. Blütenstand eine einfache oder am Grund gegabelte, geradachsige, 2 $^1/_2$-4 cm. lange, behaart Traube, unterstes Internodium ungefähr $^3/_4$-2 cm. lang. Stielchen kahl, in der Mitte gebogen, aufsteigend, die untren zu 2-3 zusammen, 4-6 mm. lang, in Frucht nicht verlängert. Brakteen behaart, lanzettlich, lang zugespitzt, grün, getrocknet grünbraun, die untren 6-12 mm. lang. Tepalen kahl, 6-7 mm. lang, 1 $^1/_2$ mm. breit, lineal-lanzettlich, spitzlich, weiss, getrocknet bräunlich, mit ziemlich breitem, braunem, 3-5-nervigem Band. Fäden bandförmig, nach unten verbreitert, hell, mit zahlreichen, kurzen Papillen, 2 mm. lang. Beutel gelb, 3 mm. lang, lineal-lanzettlich, stumpf am Grund ausgerandet und befestigt. Ovar kahl, rundlich, oben wenig eingesenkt, mit seichten Furchen, 1 $^1/_2$-2 mm. lang. Griffel kahl, etwas gebogen, getrocknet bräunlich, 5-7 mm. lang, mit ziemlich undeutlicher Narbe. Kapsel kugelig, mit starken Querrunzeln, wie das Ovar gestaltet, 4 mm. lang.

Angola: Pungo Andongo: In der Nähe des Forts, häufig in trocknen, steinigen Boden, bl. u. fr. XI.-XII. 1856, Welwitsch 3780, Typus!

28. **A. nodulosum** von Poellnitz spec. nov. — Rhizomate noduloso, apice setoso. Folia ad margines minute papillosa. Bracteae longae, pedicelli breves. Antherae quam filamenta duplo longiores. — Bis auf die Blattränder, Brakteen und Fäden kahl. Rhizom verlängert, aus kurzen, knotigen, rundlichen, $^1/_2$-$^3/_4$ cm. langen, durch dünne Stücke verbundenen Anschwellung bestehend. Wurzeln nicht verdickt, 1 mm. dick. Borsten zahlreich, braun, 3 cm. lang. Aeussere Blätter 2, 3-7 cm. lang, lanzettlich, stumpf oder

spitz, innere 3, 28-45 cm. lang, 2 ½-4 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, gefaltet, flach oder am Rand eingerollt, lineal, lang zugespitzt, spitz, nach unten verbreitert, am Grund etwa 8 (-10) mm. breit, am Rande mit winzigen Papillen, mit verstärkter Mittelrippe, im untren Teil den Schaft umgebend, oben aufsteigend, mit ungefähr 12-30 deutlichen Nerven. Schaft kürzer als die Blätter, aufrecht, zusammengedrückt, reichlich 30 cm. lang, gerieft, 1 mm. dick oder ein wenig dicker. Traube einfach, 5 cm. lang, aufrecht, mit gerader Achse, wenigblütig, untres Internodium 1 cm. lang. Brakteen lanzettlich, am Rande gewimpert, häutig, fast farblos, die untren 10-12 mm. lang. Stielchen aufsteigend, wahrscheinlich in der Mitte ganz schwach gebogen, die untren nicht einzeln, 3-4 mm. lang, in Frucht etwas verlängert, 5-6 mm. lang und mehr abstehend. Tepalen 10-11 mm. lang, 2-2 ½ mm. breit, länglich, stumpflich, farblos, mit breitem, braunem, 3-5-nervigem Band. Fäden hell, papillös, nach unten bandförmig, nach oben verschmälert, 2 mm. lang. Beutel gelb, lineal, spitzlich, unten ausgerandet und befestigt, 4 mm. lang. Ovar länglich-rund, stumpfkantig, wenig eingesenkt, 2 mm. lang. Griffel fast gerade, mit verdickter Narbe, hell, 7 mm. lang. Unreife Kapsel rundlich, querrunzelig, kantig, wenig eingesenkt. Unreife Samen dunkel, kantig.

Angola: Bié: Cuanavate, in Duriherbosa-Formation, VIII. 1906 Gossweiler 2215, («Rhizom stark verzweigt, mit derben Wurzeln; Blätter aufrecht; Perianth weisslich»), Typus im Herbar Coimbra!

29. **A. pallidiflavum** Engl. et Gilg in Warb., Kunene-Sambesi-Exped. (1903) 187. — Bis auf die Staubfäden kahl. Rhizom oben etwa 1 cm. breit. Niederblätter zu wenigen, jedes einzelne Blatt und den Schaft am Grund röhrenartig umhüllend, häutig, getrocknet hellbräunlich, später schwarz, 1-1 ½ cm. lang. Blätter zahlreich, etwa 10, 40-60 cm. lang, 1-2 mm. breit, getrocknet braungrün und etwas glänzend, fast aufrecht, schmal-lineal, beiderseits verschmälert, spitz oder spitzlich, am Rand meist eingerollt, mit etwa 10-16 undeutlichen Nerven. Schaft aufrecht,

gerade, rundlich, 2 mm. dick, ungefähr 30-45 cm. lang. Rispe sparrig, locker, mit wenigen, verzweigten oder einfachen, nicht zickzack gebogenen, aufsteigend-spreizenden Aesten, 40 cm. lang. Brakteen häutig, eiförmig-zugespitzt, farblos, in der Mitte bräunlich, die unter den Auszweigungen 2-3 mm. lang, die unter den Stielchen 1-2 mm. lang. Stielchen einzeln, dünn, 20-25 mm. lang, aufsteigend bis abstehend, meist oberhalb der Mitte etwas gebogen, die untersten 3-4 $^1{}_2$ cm. von einander entfernt. Tepalen 8 mm. lang, 1 $^1{}_2$-2 mm. breit, lebend mattgelb, getrocknet hellbräunlich, zur Bütezeit zurückgebogen, verkehrt-lanzettlichlänglich, spitzlich, mit schmalem, braunem, 3-nervigem Band. Fäden getrocknet bräunlich, mit sehr zahlreichen, abstehenden oder nach unten gerichteten Weichstacheln, nach unten nur wenig verbreitert, 5-6 mm. lang. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten ausgerandet, gegen die Mitte befestigt, 1-1 $^1/_2$ mm. lang. Ovar 2 mm. lang, rundlich, kaum eingesenkt, mit seichten Furchen. Griffel getrocknet bräunlich, fast gerade, mit undeutlicher Narbe, 5-6 mm. lang.

Angola: Am linken Kubango-Ufer, bei Kavanga, auf Sandboden, 1100 m., bl. XI. 1899, Baum 412, Typus im Herbar Dahlem!

30. **A. pilosicarinatum** von Poellnitz spec. nov. — Folia sicca obscuro-brunnea, ad margines et carinas pilosa. Bracteae quam pedicelli multo longiores. Filamenta papillosa. — Rhizom oben etwa $^1/_2$ cm. dick, später rasig. Wurzeln 1 mm. dick, ohne Anschwellungen. Borsten braun oder hellbraun, ziemlich zahlreich, 2-3 cm. lang. Blätter 8, die äusseren lanzettlich oder lineal-lanzettlich, 4-9 cm. lang, am Rande und Kiel mit längeren, auf den Nerven der Unterseite nach dem Grund mit kürzeren, helleren Haaren, wie auch die inneren Blätter getrocknet auffallend dunkelbraun und matt, die inneren 6 bis 30 cm. lang, 5-10 mm. breit, lineal, nach oben verschmälert, spitz, nach unten nicht oder wenig verschmälert, nach dem Grund zu verbreitert, am Grund etwa 2-3 mm. breiter als oben, beiderseits kahl, am etwas verstärktem Rand und am

deutlich verstärktem Kiel mit zahlreicheren, ein wenig längeren, hellen, abstehenden oder nach unten gebogenen, feinen Haaren, nach unten gefaltet und den Schaft umgebend, sonst aufsteigend und gefaltet oder flach, lebend sicher unterseits gevölbt und oberseits rinnig. Schaft aufrecht, kürzer als die Blätter, 5-18 cm. lang, zusammengedrückt und mit niedrigen Rippen, auf den Kanten mit den gleichen Haaren, auf den Rippen kahl oder mit kurzen ebenfalls hellen Haaren. Traube aufrecht, reichlich 3 cm. lang, mit gerader, etwas behaarter Achse, dicht, unterstes Internodium etwa $^1/_2$ cm. lang. Brakteen ei-lanzettlich, am Rande gewimpert, häutig, farblos, die untren 8-10 mm. lang. Stielchen kahl, aufsteigend, etwa in der Mitte schwach gebogen, die untren nicht einzeln und 3-4 mm. lang. Blütenteile bis auf die Fäden kahl. Tepalen 9 mm. lang, $2\,^1/_2$-3 mm. breit, länglich, stumpflich oder stumpf, farblos oder getrocknet hellbräunlich, mitunter mit unregelmässigen, rotbraunen Flecken, mit breitem, braunem, 3-7-nervigem Band. Fäden papillös, nach unten verbreitert und bandförmig, 3-4 mm. lang. Beutel gelb, lineal, stumpf, unten ausgerandet, am Grund befestigt, 3-4 mm. lang. Ovar rundlich, wenig eingesenkt, stumpfkantig, 2 mm. lang. Griffel nach der Spitze zu etwas gebogen, mit verdickter Narbe, 6 mm. lang. Kapsel auf nicht verlängertem Stielchen, querrunzelig, breiter als lang, deutlich kantig, deutlich eingesenkt, querrunzelig, 3 mm. lang. Unreife Samen kantig, etwa 2 mm. lang, dunkel.

Angola: Bié: Ufer des Cubango, Vila da Ponte, in der Humidiherbosa-Formation, XI. 1905, Gossweiler 2039! («Stengel seitlich zusammengedrückt; Blüten weisslich»); ebendort, in der Petrideserta-Formation, I. 1096, Gossweiler 2663!; ebendort, in der Herbosa-Formation, I. 1906, Gossweiler 4018! — Alle 3 Nummern im Herbar Coimbra.

31. **A. pyrenocarpum** Welw. ex Bak. in Trans. Linn. Soc., Ser. 2, Bot. I (1878) 259; Engl., Hochgebirgsfl. trop. Afr. (1892) 160; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 347; Bak. in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898)

491. — *A. filiforme* var. *pyrenocarpum* Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. II, 1 (1899) 52. — Rhizom etwa 3/4 cm. dick. Wurzeln schwach, nicht verdickt, kaum bis 1 mm. dick. Borsten und häutige Ränder des abgestorbenen Blätter stehenbleibend, 1-1 1/2 cm. lang. Blätter 6-8, 12-22 cm. lang, 2 mm. breit, getrocknet braungrün, matt, gefaltet, lebend oberseits rinnig, lineal, nach oben lang verschmälert, spitz, nach unten häutig verbreitert, am Grund etwa 6-8 mm. breit, am Rand und auf der Unterseite mit nicht sehr zahlreichen, farblosen Haaren, fast aufrecht, mit undeutlichen Nerven. Schäfte 1-2, behaart, wahrscheinlich teret, aufsteigend, 5-8 cm. lang, etwa 1 2-1 3 so lang als die Blätter. Traube einfach, so lang oder etwas kürzer als der Schaft, mit behaarter Achse. Stielchen papillös, gegen die Spitze leicht gebogen, einzeln, aufsteigend, die untren 6-8 mm. lang, später herabgebogen. Brakteen häutig, farblos, mit braunem Mittelstreif, lanzettlich, lang zugespitzt, so lang als die Stielchen oder 1-2 mm. kürzer, behaart. Tepalen 8-9 mm. lang, 1 1/2 mm. bis fast 2 mm. breit, aussen nach dem Grund zu mit steifen, hellen Papillen, verkehrt-lanzettlich, stumpf, weiss, mit schmalem, braunem, lebend purpurnem, 3-nervigem Band, Fäden hell, 5-6 mm. lang, nach unten breit und bandförmig, nach oben verschmälert, papillös. Beutel 1 1/2 mm. lang, länglich, stumpf unten ausgerandet und befestigt, gelb. Ovar rundlich, braun, mit hellen Punkten, kahl, ganz wenig eingesenkt, 1 1/2 mm. lang. Griffel hell, kahl, etwas gebogen, mit verdickter Narbe, 6 mm. lang. Kapsel (nach Baker) kreiselförmig, 6 mm. lang. Samen (nach Baker) 1 im Fach.

Angola: Huila: Zwischen Humpata und Gambos, auf feuchten Weiden, 1300-1800 m., I. 1860, Welwitsch 3791!. — Die Blüten sind nach Rendle, l. c., von 10-16 Uhr geöffnet. — Auf einem Bogen im Herbar Coimbra sind unter dieser Nummer *A. pyrenocarpum* Welw. und *A. elongatum* Willd. vereinigt.

CULCITA MACROCARPA PR.

CONTRIBUÏÇÃO PARA O SEU ESTUDO MONOGRÁFICO

por

M. C. DE REZENDE-PINTO (1)

ÍNDICE

INTRODUÇÃO 94
I — DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA 94
II — POSIÇÃO SISTEMÁTICA 99
III — MORFOLOGIA DO ZIGOBIONTE:
A — Morfologia externa
1 — Raiz 103
2 — Caule 105
3 — Fronde
a — Trofófilo 105
b — Esporófilo 108
4 — Filotaxia 108
B — Morfologia interna
1 — Raiz 110
2 — Caule 112
3 — Fronde
a — Trofófilo 117
b — Esporófilo 119
IV — OBSERVAÇÕES CITOLÓGICAS NOS DOIS BIONTES:
1 — Meiose 121
2 — Amadurecimento do esporo 123
V — FISIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO GAMOBIONTE:
1 — Condições internas da germinação do esporo . . . 125
2 — Condições externas da germinação do esporo . . . 127
3 — Desenvolvimento do protalo 129
RESUMO E CONCLUSÕES 133
ZUSSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN . . . 136
BIBLIOGRAFIA 138

---

(1) Bolseiro do Instituto para a Alta Cultura e Segundo Assistente da Faculdade de Ciências U. P.

INTRODUÇÃO

CULCITA MACROCARPA Pr., espécie de que vou ocupar-me, foi por mim encontrada em Portugal nas proximidades de Valongo em 1939. Desde êsse momento que a observo cuidadosamente não só no meio natural como também fora dêle; em minha casa conservo, para estudo, alguns exemplares envasados.

Dos resultados colhidos neste convívio de quatro anos vou dar conta nas páginas que seguem.

Culcita macrocarpa Pr. pertence ainda ao número das espécies por estudar e, visto encontrar-se em território continental e insular português, mal parecia deixar a estranhos a incumbência dessa tarefa.

Êste esbôço monográfico representa, além dum primeiro subsídio para o estudo desta espécie, mais uma pequena contribuïção para o melhor conhecimento da família a que pertence.

Não faço aqui o estudo comparado entre esta e as restantes espécies de *Dicksoniaceae* por falta de dados bibliográficos a elas referentes.

Aos Ex.^{mos} Senhores Prof. Américo Pires de Lima pelo interêsse com que se dignou seguir os meus trabalhos e Prof. Abílio Fernandes pelas facilidades bibliográficas concedidas e a ambos pelo bom acolhimento que sempre me dispensaram nos seus Institutos, o meu profundo reconhecimento.

À Ex.^{ma} Senhora D. Alice de Lemos Pereira e Prof. Flávio Resende, pelo seu valioso auxílio, muito obrigado.

I — Distribuïção geográfica

Na mancha xisto-quartzítica do Silúrico inferior que passa por Valongo, encontram-se os restos grandiosos da exploração aurífera empreendida pelos romanos. Êsses trabalhos constam de amplas e profundas escavações, vul-

Fig. 1. — As paredes dum fôjo revestidas por *Calcita macrocarpa* Pr.

garmente designadas «fojos», comunicando umas com as outras por um labirinto de galerias abertas na rocha.

A vegetação que lhes reveste as paredes é duma exuberância impressionante dadas as excepcionais condições climáticas que dentro deles disfruta (fig. 1).

Na região compreendida entre Valongo e o Salto do Ferreira, nomeadamente nos fojos da Valéria, encontrei em 1940 pela primeira vez e em grande abundância, *Trichomanes radicans* Sw., conhecido apenas na Serra de Sintra (Rezende-Pinto, 1941), e nas vizinhanças de Valongo; no Fôjo das Pombas um exemplar belíssimo de *Dicksonia antartica* R. Br. (Rezende-Pinto, 1939) (1). Na margem direita do Ferreira, um pouco abaixo do salto do mesmo rio e do lado direito do caminho que vai para Couce, os Profs. Gonçalo Sampaio e António Machado encontraram o *Lycopodium cernuum* L. (Sampaio, 1915). Entre os saltos do Ferreira e Sousa, na Serra das Póvoas ou Pias, encosta voltada a nascente e ocupando uma área de dispersão relativamente grande, como se pode ver no mapa junto, encontrei em 1939 *Culcita macrocarpa* Pr. (Rezende-Pinto, 1940).

Esta espécie foi durante muitos anos considerada como insular (hooker, 1844-54) tendo, segundo J. Milde (1867), a área de dispersão seguinte: Madeira, entre S. Vicente e Ponta Delgada; Açôres, nas ilhas de S. Miguel, Pico, Faial e Flores; Canárias, na ilha de Tenerife, entre 2.000 e 3.000 pés de altitude (2).

Nos Açôres, conhece-se também na ilha Terceira (vid. por ex. Gonçalves da Cunha e Sobrinho, 1940).

Não obstante já em 1869 ter sido colhida em Espanha, por White, nos rochedos, próximo de Gibraltar, nenhum dos autores espanhois cujas floras consultei, mesmo mo-

(1) Recentemente, no mesmo local, encontrei outro exemplar desta espécie, ainda jóvem, nascido, sem dúvida, dos esporos daquele.

(2) Na Madeira é conhecida pelo nome vulgar de «Feto abrum» e é já muito rara (Menezes, 1914); nos Açores é conhecida vulgarmente por «Cabelinho», é abundante mas frutifica muito raras vezes (Seubert, 1884); em Valongo, onde também abunda e frutifica normalmente bem, não lhe conheço qualquer nome vulgar.

dernos, lhe faz qualquer referência. Foi baseado nos exemplares herborizados por White que Diels (1902), decorridos 33 anos, a mencionou pela primeira vez em Espanha. Allorge (1934) encontrou-a também na «Sierra de la Luna» próximo de Algeciras.

É particularmente interessante a opinião dêste autor àcêrca da flora dessa região peninsular: «*Le massif montagneux qui s'élève au nord et à l'ouest d'Algesiras constitue dans le sud de la Péninsule une enclave climatique humide remarquable par le nombre élevé d'espèces européo-atlantiques et macaronésiennes qui s'y trouvent rassemblées.*

La présance dans ce massif d'une Fougère des iles atlantiques souligne encore l'originalité floristique de ce territoire, en accroissant dúne unité particulièrement intéressante le contingent déjà notable des éléments macaronésiens tels que Ilex Perado Ait., *Davallia canariensis* (L.) Sw., *Hedera canariensis* Willd.» (Allorge, loc. cit.)

Entre nós, outros autores, botânicos e zoólogos, manifestaram já, relativamente às analogias florísticas e faunísticas dessas mesmas ilhas e das zonas peninsulares sujeitas às influências atlânticas, idêntica opinião. (comp. por ex. Luisier, 1938; Barros Machado, 1941).

Se a «*Fougère*» da região de Algeciras impressionou tanto Allorge que não diremos nós relativamente a esta região de Valongo!?... Aqui, além de *Davallia canariensis* (L.) Sw., que encontrei também nos rochedos escarpados das margens do Ferreira, temos mais as seguintes Pteridófitas raras: *Trichomanes radicans* Sw. e *Lycopodium cernuum* L. a acentuar essas analogias.

Culcita macrocarpa Pr., representa a meu ver entre nós, do mesmo modo que *L. cernuum* e *T. radicans*, uma relíquia que, mercê das modificações climáticas operadas, viu grandemente diminuída a área de dispersão hoje reduzida às depressões de terreno, naturais ou artificiais, em que os graus de humidade e temperatura permitem o desenvolvimento dum tapete mucilaginoso onde possam germinar os esporos. (vid. pág. 127).

Valongo: Serra das Póvoas

Equidistância — 10 metros

Escala: 1:10.000

Pontos em que se encontra
CULCITA MACROCARPA Pr. —

II — Posição sistemática

As espécies actuais de *Filicinae* conhecidas estão distribuídas por quatro ordens, desassete famílias e cento e oitenta e oito géneros com cêrca de nove mil espécies (Christensen, 1938).

Êste arranjo sistemático está ainda muito longe de satisfazer às exigências duma classificação natural. A prová-lo estão as divergências de pontos de vista dos diferentes pteridologistas modernos (comp. p. ex. Christensen, 1938 e Engler-Diels, 1936).

A antiga família *Cyatheaceae* foi recentemente desdobrada em duas: *Cyatheaceae* (sensum restrictum) e *Dicksoniaceae*, com os seguintes caracteres distintivos:

Cyatheaceae	*Dicksoniaceae*
Caule de tipo dendróide	Caule de tipo risomatoso ou dendróide
Caule com escamas	Caule com tricomas
Soros superficiais, na bifurcação das nervuras	Soros marginais, na extremidade das nervuras
Com ou sem indúsio	Com indúsio
Arquídios com pedículo curto e orientação uniforme	Arquídios com pedículo longo e orientação uniforme ou variável
Anel oblíquo, completo	Anel oblíquo, completo ou incompleto

Visto tratar-se duma espécie e família até agora não mencionada nas duas floras portuguesas, será conveniente completar nestas a chave para a sua determinação sem alterar fundamentalmente o trabalho de seus autores:

Veja-se Sampaio, Quadro analítico para a determinação das famílias da flora portuguesa, pág. 6.

7 — Planta com os arquídios dispostos em grupos (soros) na página inferior das fôlhas . . . . . ***Polypodiaceae***

— Planta com os arquídios não situados na página inferior das fôlhas *a*

a — Arquídios situados nos bordos das fôlhas. . . . . *b*

— Arquídios dispostos em densas espigas ramosas nas extremidades das fôlhas . . . . . ***Osmundaceae***

b — Arquídios dispostos em cápsulas ciatiformes e insertos sôbre um eixo que parte do fundo da cápsula, anel transversal, completo . . . . . ***Hymenofilaceae***

— Arquídios dispostos em cápsulas ovóides e bivalves, insertos na valva inferior do indúsio, anel longitudinal, completo . . ***Dicksoniaceae***

Veja-se para o mesmo fim, Pereira Coutinho, Manual da Flora Portuguesa, pág. 15.

8 — Esporângios com anel transversal completo e dispostos em soros espiciformes no prolongamento das nervuras da fôlha, indúsio cupuliforme na margem das fôlhas; fôlhas translúcidas (formadas por uma só assentada de células) . . . . . ***Himenofilaceas***

— Esporângios com anel oblíquo completo e dispostos em soros ovóides na extremidade das nervuras, indúsio bilabiado, de lábios subiguais, na margem das fôlhas; fôlhas opacas, coreáceas . . . . ***Dicksoniaceas***

— Esporângios com anel longitudinal incompleto dispostos em soros situados na página inferior das frondes; fôlhas opacas, membranosas ou coreáceas . . . . . ***Polipodiaceas***

Fam. *Dicksoniaceae*

Zigobionte: Na grande maioria fetos arbóreos, com tronco direito, geralmente alto, raras vezes prostrado, com pêlos (tricômas) mas sem escamas, de estrutura dictiostélica ou sifonostélica-anfifloémica; fôlhas dispostas em corôa laxa, com as bases dos pecíolos geralmente escondidas numa massa densa de tricômas, pinatífidas, coreáceas, apresentando geralmente dimorfismo parcial; soros marginais ou terminais, situados na extremidade das nervuras, protegidos por um indúsio taciforme ou bivalve; arquídios basipétalos, com anel completo, oblíquo, deiscente por uma fenda lateral; esporos tetraédricos, sem perisporo, pouco numerosos (48-64).

Chave das subfamílias

— Indúsio a princípio globoso, depois taciforme, segmentos férteis muito contraídos . . . . . ***Thyrsopteroideae*** Kze.

— Indúsio bivalve, segmentos férteis contraídos ou não . . . . . ***Dicksonioideae*** Chr.

Subfam. *Dicksonioideae* Chr.

Zigobionte: Frondes com ou sem dimorfismo; soros marginais, na extremidade das nervuras; indúsio extrorso, bilabiado; arquídios longamente pediculados, com anel oblíquo, estómio bem diferenciado.

Chave dos géneros

1 — Frondes bipinadas, uniformes, valva inferior do indúsio muito reduzida . . . . . *Cystodium* J. Sm.

— Sem êstes caracteres reunidos 2

2 — Valva superior do indúsio muito modificada, mas semelhante à inferior . . . . . *Cibotium* Klf.

— Valva superior do indúsio muito pouco modificada constituindo como que um prolongamento do dente do segmento 3

3 — Fetos arbóreos; fôlhas com os segmentos todos iguais . . . . . *Dicksonia* L'Hérit.

— Fetos de caule prostrado; fôlhas com os segmentos da última ordem muito desiguais . . . . . *Culcita* Pr.

Gen. *Culcita* Pr.— Fetos muito robustos de caules geralmente prostrados; frondes com os segmentos da última ordem de lados muito desiguais, 3-5 compostas, fronde e pínulas de contôrno mais ou menos triangular, esporófilos morfològicamente pouco diferentes; soros grandes; anel oblíquo. (De todos é o género mais próximo das *Polypodiaceae*).

Chaves das espécies

1 — Soros grandes, indúsio de lábios mais ou menos iguais 2

— Soros pequenos, indúsio com a epivalva maior do que a hipovalva . . . . . *C. straminea* (Labill.)

Fig. 2. — *Culcita macrocarpa* Pr.

2 — Ráquis com tricômas escuros . . . . . *C. cuniifolia* (Hook.)

— Ráquis glabro ou com raros tricômas esbranquiçados . . . . . *C. macrocarpa* Pr.

Culcita macrocarpa Pr., Tent. Pterid. 135, t. 5, f. 5 (1836). *Dicksonia culcita* L'Hérit., Sert. Angl. 31 (1788). *Balantium culcita* (L'Hérit.) Kaufm. aut. non Klf.; Allorge Bul. Soc. Bot. Fr. 81, p. 592 (1934); Christensen Filic. (1938).

Zigobionte: Feto muito robusto de caule prostrado, ramificado dicotòmicamente, revestido por tricômas ruivos, muito longos que saem por entre as bases muito dilatadas dos pecíolos; estrutura estelar sifonostélica-anfifloémica; frondes grandes de pecíolo longo e limbo coreáceo-luzidio, 4-5 composto, triangular, sem dimorfismo foliar acentuado, dispostas em corôa laxa e saindo dum tufo denso de tricômas ruivos que lhes revestem, no início, todo o pecíolo; soros grandes, ovóides, com a hipovalva por fim escariosa e levemente maior que a epivalva que a cobre parcialmente nos primeiros tempos até à deiscência; arquídios longamente pediculados, com anel oblíquo, formado por ± 34 células, deiscente por uma fenda transversal; esporos tetraédricos, de 55-65 μ de diâmetro máximo, sem perisporo.

Gamobionte: Protalo autotrófico, monóico, do tipo cordiforme (vid. pág. 133).

III — Morfologia do Zigobionte

A — MORFOLOGIA EXTERNA

1 — *Raiz*

Além da raiz normal, de vida efémera, formam-se a partir do caule e à medida que êste vai crescendo numerosas raízes negras, delgadas, muito longas e ramificadas que se estendem em tôdas as direcções, em busca de alimento e apoio, sob uma película delgada, constituída por Algas, Musgos e Hepáticas, que reveste as paredes quartzíticas dos fojos.

As raízes adventícias formam-se em número de duas por cada fôlha, têm inicialmente um sentido de crescimento idêntico ao do caule e começam a ramificar-se antes de

Fig. 3. — *Culcita macrocarpa* Pr.

Corte longitudinal dum caule para mostrar a sua espessura real. De um e de outro lado do eixo as bases dos peciolos intermeadas de tricomas. (Grandeza natural).

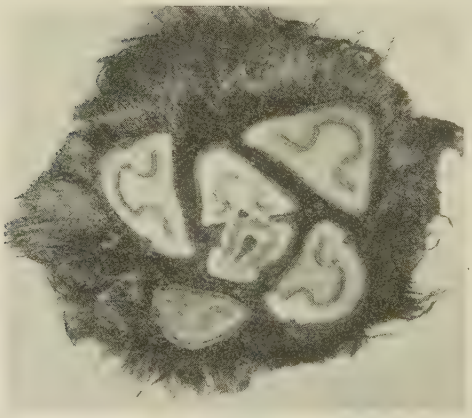


Fig. 3. — *Culcita macrocarpa* Pr.

Corte transversal de um caule. (Grandeza natural).

terem atingido o solo. As radicelas partem alternadamente dum e doutro lado da raíz, seguindo cada uma sentidos opostos.

2 — *Caule*

A grande parte do que impròpriamente e à primeira vista denominaríamos caule, é constituída por bases vivas de pecíolos de fôlhas mortas e raízes saídas dum tufo denso de tricomas enegrecidos como aquelas, que ocultam o verdadeiro caule incomparàvelmente mais delgado e que, nos exemplares adultos, não ultrapassa dois centímetros de diâmetro (figs. 3 e 4).

Cresce, as mais das vezes, horizontalmente, encostado às paredes do fôjo a que se fixa por numerosas raízes adventícias.

À medida que o ápice se desenvolve, a outra extremidade vai morrendo gradualmente e, por fim, decompõe-se deixando por muito tempo impresso nas paredes o rasto negro da sua passagem.

3 — *Fronde*

a) *Trofófilo* (fig. 5) — Da extremidade de crescimento do caule sai uma corôa laxa constituída por três-quatro fôlhas emergindo dum tufo denso de tricômas ruivos que lhes revestem também a base dos pecíolos. Êstes são verdes, longos, de contôrno subcilíndrico, percorridos na face dorsal por uma goteira e muito dilatados na base. Quando as fôlhas morrem, estas dilatações conservam-se por muito tempo com vida que só termina quando o caule tem igual sorte (comp. fig. 3).

O limbo é dum verde pouco intenso, brilhante na página superior, de contôrno triangular, 4-5 composto, com os bôrdos dos segmentos serrados. As primeiras fôlhas têm também contôrno triangular, mas com o vértice voltado para o pecíolo, e são pseudo-digitadas (fig. 6).

Observa-se com freqüência, sobretudo nas fôlhas novas, a bifidez da extremidade, anomalia muito comum nas outras Filicíneas (fig. 7).

Fig. 5. — Trofófilo de *Culcita macrocarpa* Pr., cerca de 1/7 do tamanho natural.

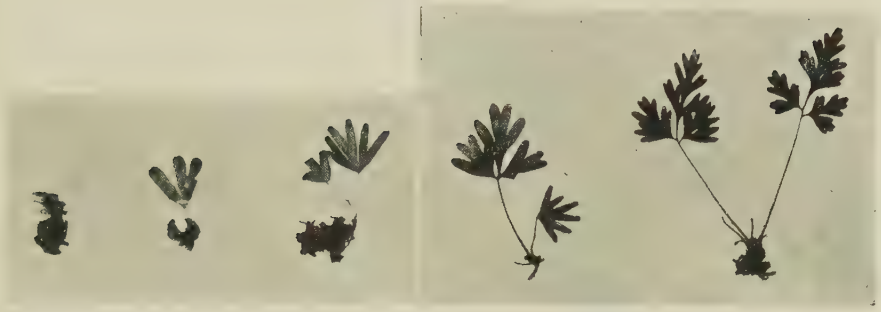


Fig. 6. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Diferentes estados do desenvolvimento do zigobionte. (Grandeza natural).

Fig. 7. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Fronde anómala: extremidade bífida. (Grandeza natural)

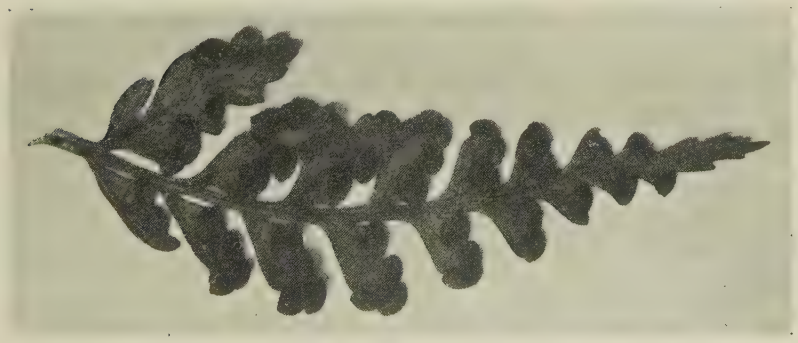


Fig. 8. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Segmento frutificado de terceira ordem. (Ampliado ao dôbro)

b) *Esporófilo* — A constituïção morfológica do esporófilo é, nas linhas gerais, idêntica à da fôlha estéril; tem de particularmente interessante a forma e disposição dos soros, que são ovóides, inclusos num indúsio bilabiado, e estão insertos na extremidade das nervuras, na margem da fôlha (fig. 8).

O lábio superior do indúsio fica na continuação do lobo da fronde e é levemente encurvado para baixo; o lábio inferior, um pouco mais longo, insere-se no mesmo ponto e encurva-se para cima, de modo a introduzir o bôrdo distal sob o lábio superior (fig. 32).

Os arquídios têm inserção basipetala, são globosos, pediculados, com anel mecânico completo, oblíquo, formado por ± 34 células e estão intermeados de paráfises. Os esporos têm 55-65 μ de diâmetro, contôrno tetraédrico e são desprovidos de perisporo.

4 — *Filotaxia*

O número de fôlhas formadas anualmente depende, principalmente, da idade da planta. É maior nos indivíduos novos do que nos adultos. Nestes, cada ano, no princípio da primavera nascem regularmente, uma após outra, duas fôlhas, uma das quais pode ser ou não fértil. A sua duração é normalmente de dois anos.

Para reconhecer o ciclo foliar o processo mais expedito e seguro é despojar o caule de tôdas as formações histológicas até à medula (fig. 9), o que se consegue fàcilmente tomando uma porção já morta. A medula, dada a sua constituïção histo-química e localização, não está tão sujeita a alterar-se como qualquer outra formação, e conserva nítidos os pontos de inserção das fôlhas. Dêste modo pude estudar com rigor a filotaxia e determinar o ângulo de divergência desta espécie que é de 144° (fig. 10).

Conhecido o número de fôlhas que anualmente se formam, fàcilmente se pode calcular a idade duma dada porção caulinar, que será igual a metade do número de cicatrizes foliares.

Como o crescimento anual é sensìvelmente igual a um

Fig. 9. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Medula esclerênquimatosa (2), envolvida em certos pontos pelo cilindro fascicular (1). Notam-se nitidamente os traços foliares. (1/2 da grandeza natural).

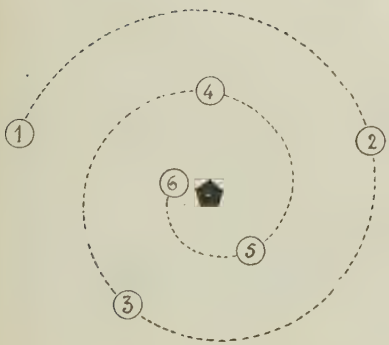


Fig. 10. — Diagrama da disposição 2/5 vista em *C. macrocarpa* Pr.

centímetro, tomando esta grandeza como constante, a idade dum troço caulinar será dada pela identidade: número de anos igual ao comprimento expresso em centímetros. Dêste modo ao caule, fig. 1, (cujo comprimento é igual a metade da distância entre setas) corresponde um período de crescimento de 50 anos.

B — MORFOLOGIA INTERNA

1 — *Raíz*

No ápice vegetativo (fig. 11) entre a coifa e a região meristemática, distingue-se nìtidamente uma inicial única (fig. 11, indicada pela seta), observada também noutras Pteridófitas (comp. Goebel, 1930).

A zona absorvente é muito extensa e começa a curta distância do vértice vegetativo. Os pêlos radiculares, contràriamente ao que se observa nas plantas superiores, mantêm-se funcionais durante todo o tempo que a raíz vive, não obstante as membranas das células do parênquima cortical começarem muito cêdo a engrossar.

Êste espessamento, porém, não é contínuo, ficam numerosos pontos em que êle se não dá e que, vistos ao microscópio, lembram perfurações. Estas pontuações estão sempre em concordância com as das células vizinhas de modo a facilitar as trocas intercelulares (fig. 12, setas simples).

A endoderme é constituída por uma baínha contínua de células de membranas suberificadas e com espessamento descontínuo, segue-se o periciclo, com as membranas das células sempre finas e celulósicas (fig. 13).

Quanto ao número e posição dos fascículos condutores a raíz é diarca, mas dá-se muito cêdo a coalescência dos feixes traqueanos pela formação de novos vasos entre os primitivos.

A ramificação faz-se, como se viu (pág. 105), lateralmente e as radicelas originam-se profundamente no periciclo em frente dos fascículos traqueanos, posição isóstica (fig. 14).

Fig. 11. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Corte longitudinal do vértice vegetativo da raiz. A seta indica a inicial radicular.
Carnoy; Feulgen.

Fig. 12. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Corte longitudinal da raiz ao nível da região absorvente. A seta dupla indica um pêlo radicular; as setas simples indicam alguns dos pontos de menor espessamento. Carnoy; Carmim e verde iodo.

Fig. 13. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Corte transversal da raiz. Carnoy; Carmim e verde iodo.

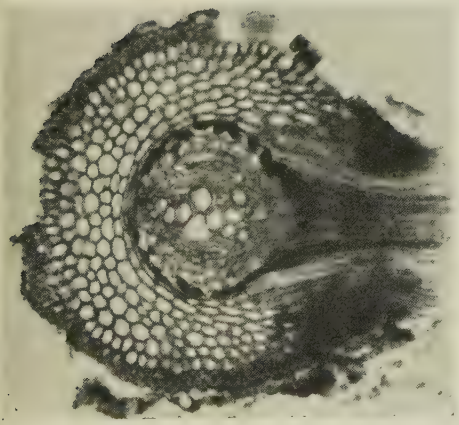


Fig. 14. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Corte transversal da raiz ao nível duma ramificação; *posição isóstica*. Carnoy; Carmim e verde iodo.

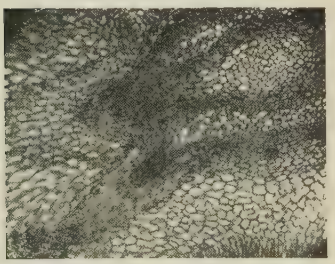


Fig. 15. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Corte transversal do caule ao nível do ponto de origem da raíz. Carnoy; Carmim e verde iodo.

2 — *Caule*

Do mesmo modo que em *Equisetum arvense* L. (Fitting, 1942), os tecidos que compõem o caule originam-se a partir de uma única célula com a forma de pirâmide trigonal com o vértice voltado para baixo (fig. 17). Não muito longe desta célula, à sua volta, em pontos constantes e determinados, formam-se, uma após outra e à medida que o caule vai crescendo, as iniciais foliares. Têm a forma tetraédrica (fig. 18) e difereaciam-se a partir duma célula superficial.

Entre as iniciais caulinar e foliar fica uma estreita zona de tecido definitivo primário cujas células continuam a diferenciar-se no sentido medular, originando-se, dêste modo, a interrupção do cilindro estelar acima do nível de inserção da fôlha (fig. 16, *i*).

As raízes adventícias formam-se profundamente no pericíclo externo, já quando os tecidos atingiram completa diferenciação (figs. 15 e 19), de modo que a inicial tem que realizar um longo percurso através do parênquima cortical até perfurar a epiderme e atingir o exterior. Só neste momento o caliptrogénio entra em laboração.

À epiderme que é exteriormente revestida de tricômas filiformes, constituídos por uma fiada de células alongadas e subcilíndricas tôpo a tôpo, segue-se o parênquima cortical diferenciado em duas zonas distintas: a zona cortical externa, com células de membranas engrossadas descontinuamente, e a zona cortical interna parenquimatosa (figs. 20 e 21).

A estrutura estelar é sifonostélica-anfifloémica (Schout, 1938); um cilindro alongado de xilema é envolvido por uma e outra faces pelas seguintes formações histológicas: dois floemas, dois pericíclos e duas endodermes, uma interna outra externa.

No interior dêste cilindro que apresenta perfurações elípticas ao nível da inserção das fôlhas, encontra-se a medula também diferenciada em duas regiões: a central, esclerenquimatosa, e, a externa, parenquimatosa, que atravessa para o exterior através das perfurações, de modo a fazer-se representar na base dos pecíolos (fig. 22).

Com excepção dos tecidos condutores, tôdas as células

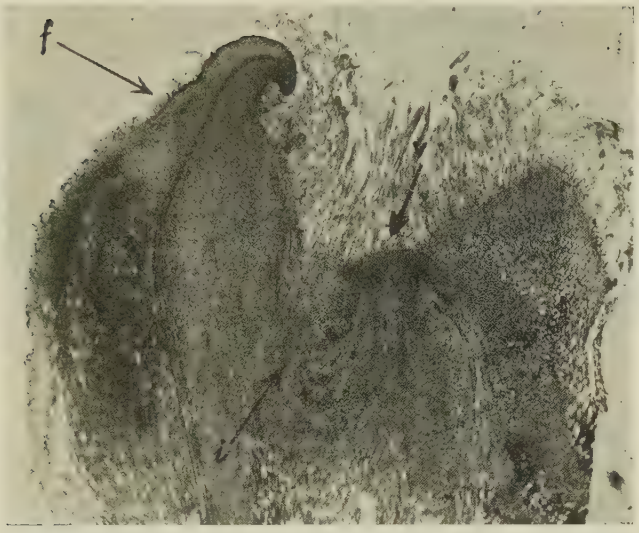


Fig. 16. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Corte longitudinal mediano do caule. v - vertice vegetativo; f - fôlha; i - interrupção do cilindro fascicular. Carnoy; Feulgen.

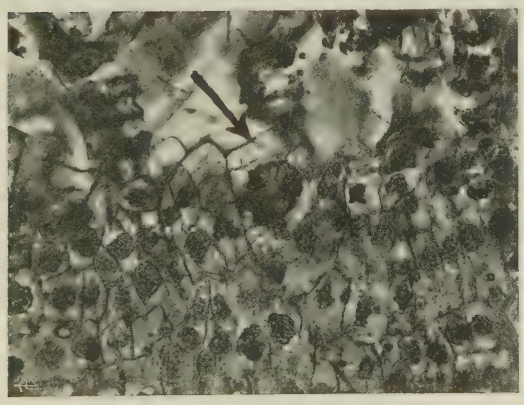
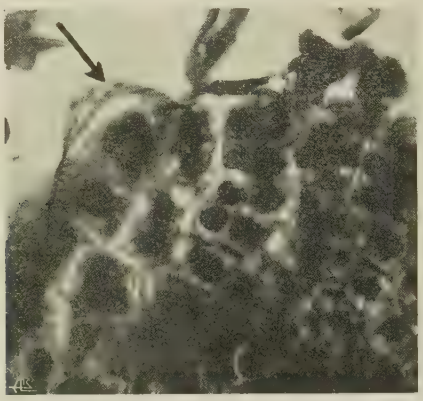


Fig. 17. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Inicial caulinar (indicada pela seta). Carnoy; Feulgen.

dos outros tecidos estão cheias de grãos de amido (fig. 23), que são, na quási totalidade, compostos.



Fgi. 18. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Inicial foliar (indicada pela seta). Carnoy; Feulgen.

No decurso do seu desenvolvimento ontogénico a estrutura estelar de *Culcita macrocarpa* Pr. passa por três está-

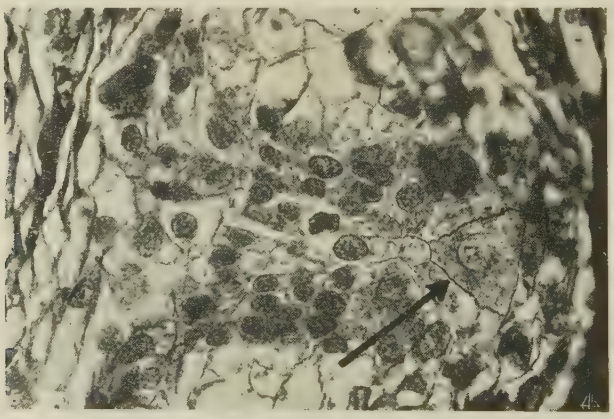


Fig. 19. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Corte longitudinal do caule ao nível do trajecto da raiz, cuja inicial se vê indicada pela seta. Carnoy; Feulgen.

dios bem definidos que representam outros tantos passos percorridos na história da evolução (fig. 26). No início da

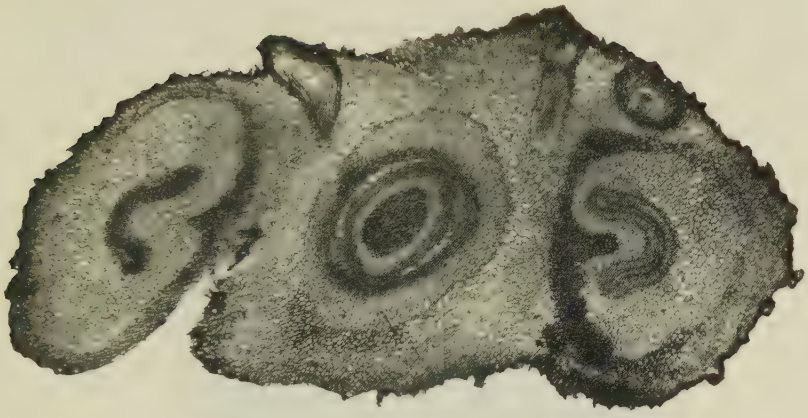


Fig. 20. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Caule em corte longitudinal. De um e outro lado veem-se as bases dos pecíolos. Carnoy; carmim e verde iodo.

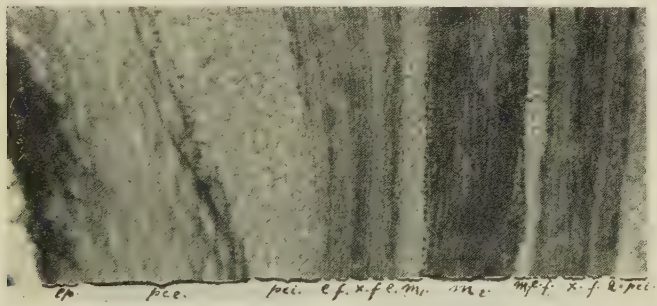


Fig. 21. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Caule em corte longitudinal; *ep*, epiderme; *pce*, zona cortical externa; *pci*, zona cortical intern ; *e*, endoderme; *f*, floema; *x*, xilema; m_1 zona medular externa; m_2 zona medular interna. Carnoy; carmim e verde iodo.

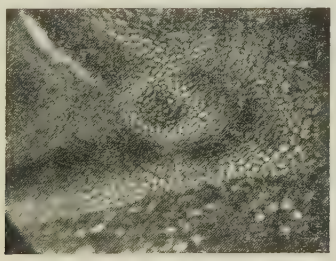


Fig. 22. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Corte transversal do caule; o cilindro estelar interrompido no ponto de inserção da fôlha. Carnoy; carmim e verde iodo.

diferenciação caulinar nota-se uma formação traqueana escaleriforme central envolvida por tecido crivoso, estru-

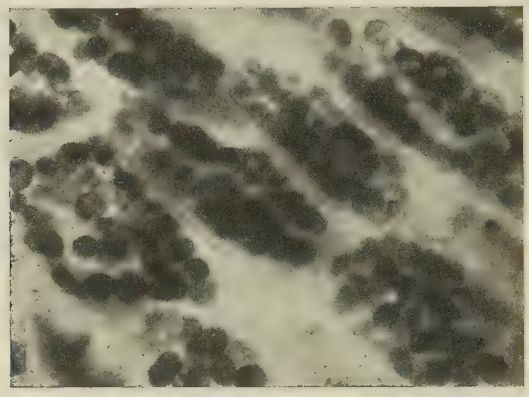


Fig. 23. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Grãos de amido das células do parênquima cortical. Lugol.

tura protostélica (figs. 24 e 26 *a*). Mais tarde, no interior do fascículo traqueano, nota-se já uma zona não condutora,

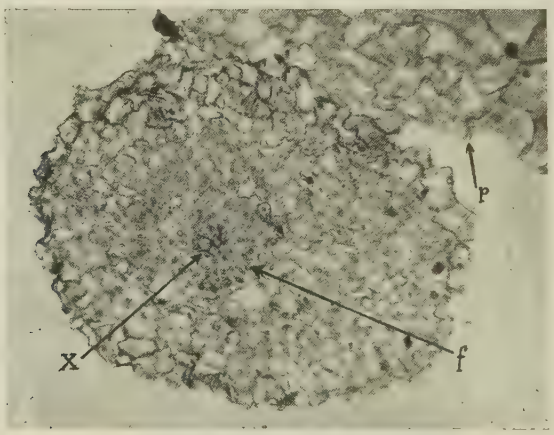


Fig. 24. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Caule dum embrião em corte transversal. *f*, floema; *x*, traqueias escaleriformes; *p*, protalo. Carnoy; Feulgen.

medular (figs. 25 e 26 *b*), estrutura sifonostélica-ectofloémica (Zimmermann, 1930). Finalmente o interior do cilindro

traqueano aparece revestido por uma nova formação condutora crivosa (figs. 20 e 26 c), estrutura sifonostélica-anfifloémica, que nesta espécie representa o estado pleno do desenvolvimento ontogénico.

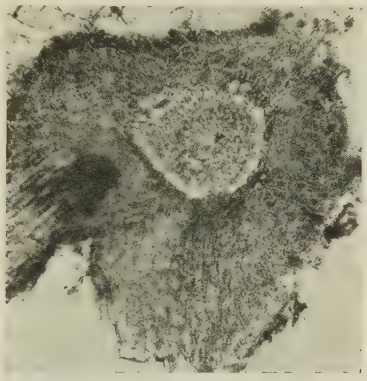


Fig. 25. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Caule muito jóvem em corte transversal. No centro do xilema nota-se uma formação medular. Carnoy; carmim e verde iodo.

3 — *Fronde*

a) *Trofófilo* — Tendo a fôlha origem numa célula inicial idêntica à do caule não é para admirar que a sua

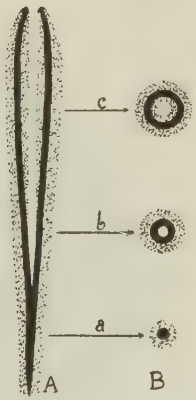


Fig. 26. — Diagrama do desenvolvimento ontogénico de *Culcita macrocarpa* Pr.; *A*, em corte longitudinal; *B*, em corte transversal; *a*, protostele; *b*, sifonostele-ectoflóico; *c*, sifonostele-anfiflóico.

estrutura difira muito pouco da dêste órgão. O fascículo condutor peciolar que no caule tem a forma cilíndrica com perfurações acima do nível de inserção das fôlhas, no

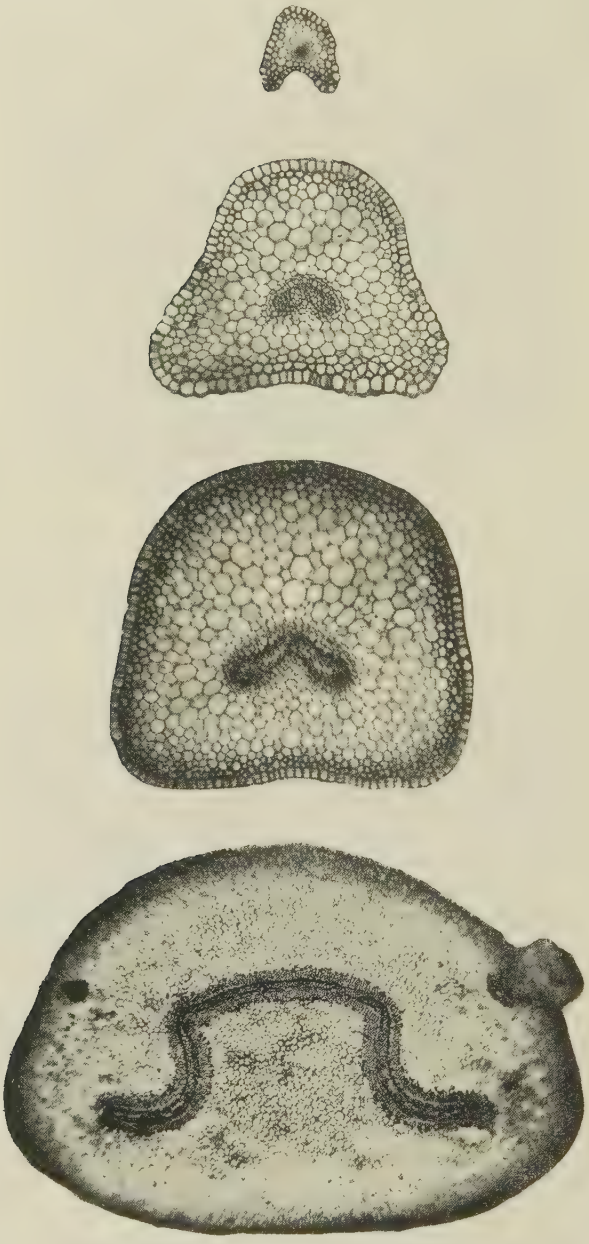


Fig. 27, 28, 29, 30. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Cortes transversais de pecíolos nas diferentes fases do desenvolvimento ontogénico. Carnoy; carmim e verde iodo.

pecíolo adulto é sempre interrompido e, visto em secção transversal, tem o aspecto de ómega (fig. 30). É, portanto, um fascículo condutor centroxílico. Na zona cortical distinguem-se precisamente as mesmas formações de igual região do caule, isto é, uma zona cortical interna parenquimatosa e uma zona cortical externa esclerenquimatosa, cujas células estão também carregadas de grãos de amido. A epiderme, quando nova é provida de tricomas idênticos aos do caule. Quando as fôlhas morrem as bases dilatadas dos pecíolos permanecem por muito tempo com vida (fig. 3). Nessas regiões acumula, *C. macrocarpa*, a maior quantidade das suas reservas.

A cicatriz foliar da base do pecíolo resulta do espessamento das membranas celulares dessa região que dêste modo ficam a constituir uma faixa impermeável e de limites imprecisos (fig. 30).

Pelo exame de cortes transversais executados em pecíolos em diferentes estados de desenvolvimento, verifiquei que, o fascículo condutor tem inicialmente (fig. 27) a forma circular, em tudo idêntica à estrutura protostélica do caule, depois a forma alongada e levemente encurvada em parêntesis (figs. 28 e 29) e finalmente a forma de ómega característica do estado adulto (fig. 30).

No limbo as células epidérmicas são alongadas e de contornos muito sinuosos. Tanto as da página superior como as da inferior são cutinizadas, apresentando esta numerosos estomas e aquela alguns hidátodos.

As células do mesófilo são vesiculosas e estão cheias de cloroplastos. No meio dêste parênquima encontram-se as nervuras com a constituïção idêntica às de um pecíolo primitivo, envolvidas dum e doutro lado por um colênquima de células de membranas desigualmente espessadas e que atinge ambas as páginas (fig. 32).

b) *Esporófilo* — Do mesmo modo que a morfologia, a anatomia do esporófilo é idêntica à do trofófilo. Tem de particularmente interessante a estrutura do lábio inferior do indúsio, que, visto em corte longitudinal, mostra junto ao ponto de inserção várias assentadas de células com as membranas engrossadas desigualmente. A curta distância

Fig. 31. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Pecíolo em corte longitudinal para mostrar o processo de cicatrização após a morte da fôlha. *n*, nervura. Carnoy; carmim e verde iodo.

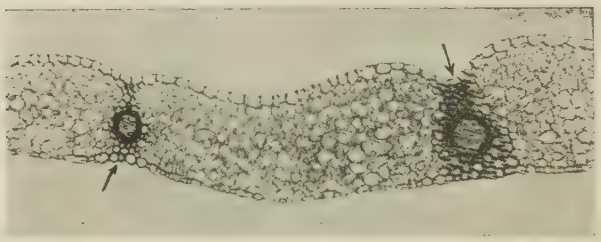


Fig. 32. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Corte do limbo; as setas indicam as nervuras. Carnoy; Feulgen.

Fig. 33. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Esporófilo; corte longitudinal dum soro. Carnoy; Feulgen.

da base o número de assentadas aumenta de modo a constituir uma protuberância, a placenta, onde se inserem os arquídios, para diminuir gradualmente até à extremidade livre (fig. 33).

As células da página inferior do indúsio são alongadas no sentido transversal e lembram as do anel mecânico duma *Polipodiaceae*, enquanto que as das assentadas ou assentada superior e média são alongadas no sentido longitudinal do indúsio.

O lábio superior do indúsio não oferece diferenças anatómicas comparativamente com qualquer bôrdo dum segmento vulgar.

IV — OBSERVAÇÕES CITOLÓGICAS NOS DOIS BIONTES

1 — *Meiose*

As *Filicinae, Osmunda regalis* e *Dryopteris remota*, e a *Psilotinae, Psilotum triquetrum*, são as Pteridófitas em que a meiose (pelo menos a primeira divisão da meiose) foi seguida pormenorizadamente (Döpp, 1938).

Como as figuras mostram (Est. I e II) o desenrolar da meiose em *Culcita macrocarpa* Pr. decorre normalmente e com a mesma característica das Angiospérmicas (comp. por ex.: Ernst, 1939; Resende, 1940).

Contràriamente ao que Döpp mostra (loc. cit. fig. 65) não observei em *C. macrocarpa* essa característica e clássica disposição dos cromosomas em «bouquet» nos primeiros estados da profase meiótica. Os cromosomas dispõem-se sempre aqui como a fig. 1, Est. I, os representa.

Nas Pteridófitas há espécies de cromosomas grandes, como por exemplo *Leptopteris superba* e outras, como *Dryopteris remota*, de cromosomas pequenos. Regra geral, o número varia na razão inversa das dimensões. Em *Dryopteris remota*, por exemplo, contam-se 130 cromosomas para o valor de *n*.

Culcita macrocarpa Pr. pertence a êste grupo visto o número de cromosomas encontrado ser de $n = 65$ (?). (Êste número é, por enquanto, dado com tôda a reserva, visto não

me ter sido possível repetir a contagem tantas vezes quantas seriam precisas para apresentar êsse número como exacto). As contagens foram realizadas apenas em diacinese (fig. 3 e 4, Est. I), visto ser pràticamente impossível efectuá-las noutra fase da meiose ou da mitose (fig. 34).

Nas primeiras fases da meiose (leptóteno-paquíteno) nada há de especial a registar, àlém da ausência de disposição em «bouquet», pelo que dou apenas uma fotografia de paquíteno (fig. 1, Est. I). O entrelaçamento complicado dos filamentos torna impossível seguir, em qualquer destas fases, um par de «gémini», duma à outra extremidade.

Nas metafases e meta-anafases da primeira e segunda divisões de meiose (Est. I, fig. 6 e 7; Est. II, fig. 1) os cromosomas apinham-se de tal modo na região equatorial que dão aspecto duma massa cromática compacta, facto êste que se não observa na mitose (fig. 34).

Não encontrei nas anafases da primeira e segunda divisões a mínima irregularidade; não há retardatários nem pontes, a ascenção de todos os cromosomas dá-se aqui com absoluto sincronismo e não irregularmente como até hoje se supunha para tôdas as Pteridófitas (comp. Döpp loc. cit. p. 251). Entre a primeira e segunda divisões de meiose há uma intercinese nítida com formação de membrana nuclear bem diferenciada (Est. II, fig. 9). É nesta fase que melhor se observa o «*corpo equatorial fibroso*» («Stemmkörper» de Geitler, 1934, p. 132). Neste corpo acumulam-se granulações de condrioma diferenciando-se assim uma formação equatorial idêntica à já observada por Senjaninova (1928) e Ymanouchi (1908) (comp. Atkinson, 1938) em *Driopteris dentata*. Mas enquanto que êstes autores notaram que esta faixa ia de um ao outro lado da célula (comp. Atkinson, loc. cit. figs. 84-90) e persistia até à formação da tétrada, em *Culcita macrocarpa* Pr. pude verificar que o «*corpo equatorial fibroso*» não só não atinge as paredes da célula, como é apenas visível até à metafase da segunda divisão (Est. II, fig. 1), desaparecendo durante a subseqüente anafase.

O material que serviu para êste estudo foi fixado *in loco* em Carnoy durante a noite de 9 para 10 de Junho de 1942.

As fixações, realizadas de hora a hora, foram iniciadas às 22 e terminaram às 5 horas, sendo o material fornecido pelo mesmo esporófilo. Em material colhido durante o dia nunca consegui obter figuras de redução, pelo que sou levado a supôr que o desenrolar da meiose em *Culcita macrocarpa* Pr. tem lugar apenas durante a noite, enquanto que as mitoses somáticas se realizam independentemente das horas.

Esta dependência do desenrolar da meiose e da mitose do rítmo de alternação do dia e da noite e até de determinadas horas é já conhecida para outras plantas (comp. Jachimscky, 1935, nas Briófitas).

Como atrás ficou dito, não observei no decorrer da meiose nenhuma das irregularidades que muitas espécies de Pteridófitas têm mostrado (comp. Döpp, 1938); apenas num esporo já formado se notam dois núcleos, um em cada vértice, unidos por uma ponte cromática (Est. II, fig. 11). Pode ser que êste fenómeno seja mais freqüente (comp. nas Pteridófitas Döpp, loc. cit. fig. 112, p. 272 e nas Espermatófitas Resende, 1941 e 1943 e Lemos-Pereira, 1943) porém a sua observação em esporos maduros só é possível quando cada um dos núcleos ocupar vértice diferente, como no caso observado.

2 — *Amadurecimento do esporo*

Desde o estado de tétrada até à maturação do esporo passam-se diferenciações várias que afectam o núcleo, o citoplasma e a membrana.

Vi que o núcleo, inicialmente central e volumoso, diminuia grandemente de volume, tornando-se a cromatina muito mais densa (comp. Est. II, fig. 6 com 7-11) e tomava então sempre lugar num dos vértices do esporo.

Procurei inquirir da razão de tão curioso fenómeno lançando mão da bibliografia que directa ou de perto se relacionasse com o assunto. Dos autores consultados apenas Atkinson (1938) dá o desenho de uma tétrada em que os núcleos dos esporos parecem ocupar idêntica posição

(comp. loc. cit. fig. 93) aos de *Culcita macrocarpa* Pr., mas no texto não faz a mínima referência ao facto.

Decidi-me, portanto, a estudar o assunto, procurando em face das fotografias dos esporos (Est. II, fig. 7-11) algum indício do caminho a seguir. Foi assim que me decidi a investigar o citoplasma empregando para isso a técnica proposta por JOHANSEN (1940) que confirmou a minha suposição.

Dentro do esporo notava-se um grande glóbulo muito refringente que empurrava o núcleo para um dos vértices (Est. II, fig. 12) e a que, por analogia, chamei «vacúolo».

Numa ocasião em que ao microscópio examinava êstes «vacúolos», em preparações montadas em «Euparal», sujeitando os esporos à compressão, alguns dêstes rebentaram e, o «líquido vacuolar» contactando com o meio de montagem, misturou-se com êle sem a menor turvação.

Esta ocorrência, verdadeiramente providencial, indicou-me o rumo que lògicamente devia seguir nas investigações complementares.

Porém, quando mais tarde retomei «o fio da meada», deparei com novo obstáculo: a membrana dos esporos tornada opaca e impermeável pelo amadurecimento, ao mesmo tempo que se opunha tenazmente a deixar-se atravessar pelos reagentes, dificultava também as observações.

Depois de várias tentativas infrutíferas, recorri então ao emprêgo do ácido crómico a 50 %, a quente ou do licor de Schulz também a quente, com magníficos resultados. Tanto um como o outro deram às membranas dos esporos a transparência e permeabilidade requeridas, bastando êste tratamento para pôr em evidência o «vacúolo». Pude assim continuar as reacções microquímicas, efectuadas agora em esporos postos a germinar em meio sólido de KNOP, verificando que o «conteúdo vacuolar» reagia positiva e fortemente com o ácido ósmico (fig. 35) e o Sudan III, tratando-se por conseguinte duma substância de natureza lipóide.

Para formações de idêntica natureza encontradas nas células somáticas, GUILLERMOND (1933, p. 350) propôs a designação de *granulações lipóidicas* que considera àparte do vacuoma.

Dêste modo pude verificar: 1.°, que as *granulações lipóidicas* subsistiam no estado de maturação com a mesma forma que apresentavam quando pela primeira vez as observei (comp. fig. 34*a* com 12, Est. II); 2.°, que quando o esporo sofre a primeira divisão, a *granulação lipóidica*, inteira ou já fraccionada, fica sempre pertencendo à célula que espacialmente ocupa a posição primitiva (fig. 35*b* e *c*); 3.°, a diminuïção e fraccionamento destas *granulações lipóidicas* no decurso do desenvolvimento do protalo pela utilização, por parte dêste, das reservas que as constituem; 4.°, que o tratamento violento a que foram sujeitos os esporos não modificou, pelo menos de forma apreciável, o aspecto das *granulações lipóidicas*, como pude verificar experimentalmente comparando-as com idênticas formações de esporos postos a germinar em meio sólido de Knop adicionado de 2 mgr. % de vermelho neutro. Segundo Guillermond (loc. cit. p. 290) o vermelho neutro, sendo um corante pouco tóxico, tem grande poder de penetração e cora electivamente o vacuoma, podendo também corar, mais raras vezes, certas gorduras encerrando ácidos gordos no estado de liberdade.

IV — FISIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO GAMOBIONTE

1 — *Condições internas de germinação do esporo*

Segui, a par e passo, ao microscópio os diferentes estados da formação e maturação dos esporos verificando que em fins de Julho atingiram pleno desenvolvimento, sem que por isso se desse a deiscência. Pelos fins de Setembro, como nada se tivesse ainda modificado e, eu já desesperasse com tam grande demora, colhi, do esporófil que me forneceu o material para as investigações anteriores, alguns segmentos frutificados que guardei numa carteira de papel vegetal. Decorridos poucos dias notei que os lábios do indúsio se haviam afastado pondo a descoberto os soros e os esporângios efectuaram a deiscência. Semeei êstes esporos em meio sólido de Knop e, um mês depois, tinham germinado.

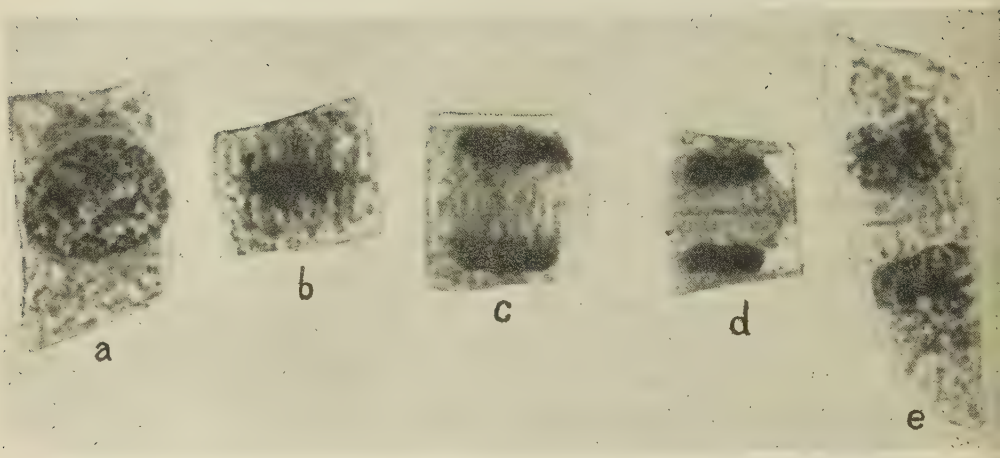


Fig. 34. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Mitose em células do vértice vegetativo da raiz: *a*, profase; *b*, metafase; *c*, fim de anafase; *d*, e *e*, telofase; em *e*, cada um dos núcleos filhos mostra dois nucléolos. Carnoy; Feulgen. ×1458.

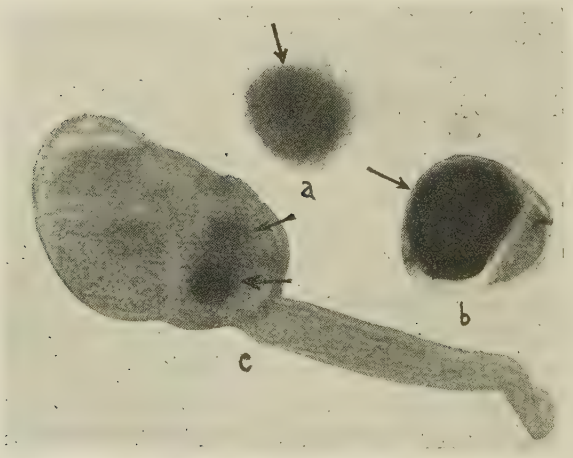


Fig. 35. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Granulações lipóidicas em esporos a germinar. Depois do tratamento a quente pelo licor de Schulz foram submetidos à acção do ácido ósmico. × 369.

Vemos portanto que o esporo está maduro, isto é, pronto a germinar, muito antes de lho permitir o comportamento dos seus envólucros. Ignoro se êste assincronismo entre a maturação e a deiscência é também peculiar às outras Pteridófitas ou se apenas a algumas.

A deiscência natural terá lugar só meses depois, quando, ao nível do soro, perdido o equilíbrio entre a recepção e a perda de água por evaporação, as células da face exterior da hipovalva, em virtude do conhecido fenómeno de adesão e coesão (comp. STEINBRINCK, 1903), obrigarem esta a flectir-se para traz e, logo a seguir, os arquídios, em virtude duma causa idêntica, se abrirem.

As observações mostram mais que concomitantemente com os movimentos da hipopalva e do anel dos arquídios se dá a morte das suas células. E, caso interessante, só as células dêstes orgãos são atingidas por tão extraordinário fenómeno, visto que a epivalva nada sofre; continua a sua vida como qualquer bôrdo dum segmento vulgar. E, tanto mais interessante e extraordinário se, recordando a constituïção anatómica dêstes orgãos (comp. p. 119, fig. 32) verificarmos que a nervura que lhes traz a seiva é precisamente a mesma, visto estarem sempre situados na extremidade duma nervura (comp. p. 99).

O que é absolutamente certo, é que o desenrolar dêste fenómeno, condicionado pelo estado humoral da planta, se verifica sempre do modo descrito e, como se verá a seguir, dêle depende a manutenção da espécie em climas como o nosso.

2 — *Condições externas da germinação do esporo*

Culcita macrocarpa Pr. cresce agarrada às paredes quartzíticas e verticais dos fojos revestidas apenas por delgado tapete constituído por: Cianófitas unicelulares da família das *Croococaceae*; Diatomaceas do género *Navicula*; Desmídeas dos géneros *Cosmarium* e *Cylindrocystis*; Clorófitas dos géneros *Scenedesmus*, *Gloeocapsa* e *Pediastrum*; Musgos, Hepáticas, etc. (1)

(1) Ao Naturalista do Instituto de Botânica Dr. G. Sampaio, Ex.mo Sr. Joaquim Sampaio, agradeço as suas informações preciosas sôbre estas plantas.

Êste tapete tem consistência mucilaginosa que lhe é dada pelas espécies de *Croococaceae* e de *Cylindrocystis* e constitue um meio excelente para a germinação dos esporos que a êle aderem após a deiscência.

Da existência desta mucilagem depende a germinação dos esporos e, conseqüentemente, a propagação da espécie. De facto a planta parece estar adaptada a estas condições de meio: os esporófilos aparecem na primavera e, embora os esporos estejam já maduros, pelo menos em fins de Setembro, a planta demora a sua deiscência até Fevereiro ou Março seguintes, aguardando que as chuvas do outono e inverno proporcionem o desenvolvimento das plantas produtoras da mucilagem sôbre a qual vêm a germinar os esporos.

As experiências efectuadas e a observação «in loco» levaram-me a concluir que sem a mucilagem a germinação é, senão impossível, pelo menos muito difícil. Semeei esporos de *Culcita macrocarpa* Pr. em diversas placas de Petry utilizando os seguintes meios de cultura: 1.°, mucilagem retirada para êsse fim das paredes do fojo; 2.°, meio sólido de Knop; 3.°, terra trazida propositadamente dos fojos. Apenas notei o crescimento de protalos nas placas contendo o primeiro e segundo meios. Os esporos lançados à terra, ou não germinaram, ou se germinaram, os protalos não atingiram desenvolvimento apreciável. Esta experiência está absolutamente de acôrdo com os factos; nos fojos, só nos pontos em que se desenvolve a mucilagem se vêem protalos e depois os exemplares de diferentes idades de *Culcita macrocarpa* Pr.

Nos fundos de certos fojos cobertos por espessa camada de terra vegetal, mas desprovida de mucilagem, germinam e desenvolvem-se admiràvelmente outras Filicíneas: *Blechnum Spicant* (L.) With., *Pteridium aquilinum* L., *Nephrodium spinulosum* Stremp. e *Osmunda regalis* L., porém não se vê um só exemplar de *Culcita macrocarpa* Pr. muito embora a quantidade de esporos aí caídos seja considerável e as restantes condições (luz, temperatura e humidade) sejam iguais.

Se, por outro lado, a deiscência se realizasse imedia-

tamente após o amadurecimento dos esporos (refiro-me ao momento em que são capazes de germinar, vid. p. 125), na altura em que a mucilagem está completamente sêca, a espécie há muito se teria extinto entre nós. Durante o verão, o calor e escassez das chuvas, dão como resultado a seca da água que habitualmente goteja pelas paredes e, com ela, a geleia que as reveste. Só depois das chuvas do outono esta volta a atingir pleno desenvolvimento.

3 — Desenvolvimento do protalo

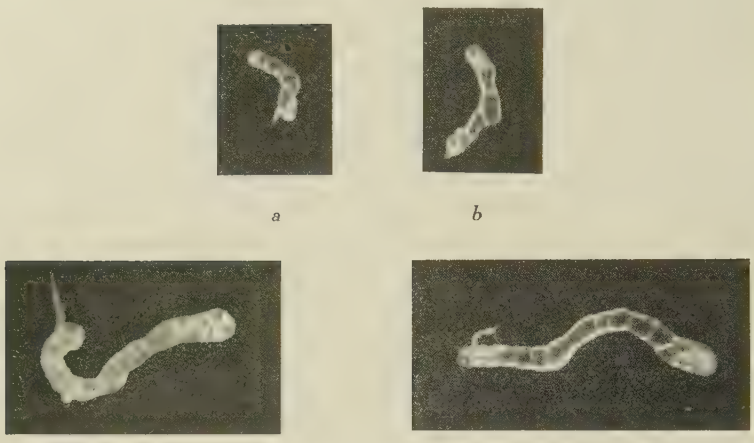
Os factores de que depende o desenvolvimento do gamobionte são extremamente complexos e, como tal, requerem estudo aturado, que não me foi possível ainda realizar.

Os esporos de *Culcita macrocarpa* Pr., colocados em condições normais de temperatura e humidade, em meio sólido de Knop, mas ao abrigo da luz, não germinam, são portanto germinadores de luz. Êste facto está de acôrdo com o que Klebs (1916-17) observou em esporos de outras Filicíneas (comp. Williams, 1938, p. 107); para que haja germinação dos esporos nas Leptoesporângiadas é indispensável a acção da luz, que, em certos casos, pode ser substituída por uma solução a 0,01 % de sacarose (comp. loc. cit.).

Para conseguir a germinação dos esporos de *C. macrocarpa* Pr. basta uma pequena intensidade de iluminação; os protalos desenvolvidos nestas condições são filiformes e de crescimento mais rápido, isto é, estiolados (fig. 35). Quando pelo contrário o seu desenvolvimento se efectua sob uma bôa iluminação (fig. 37), o crescimento realiza-se desde o início em duas e finalmente em três direcções, mas a velocidade inicial de crescimento é menor.

Fototròpicamente a intensidade da fonte luminosa produz efeitos diversos: quando é fraca, os protalos apresentam ortofototropismo positivo, quando é forte, os protalos apresentam um plágiofototropismo.

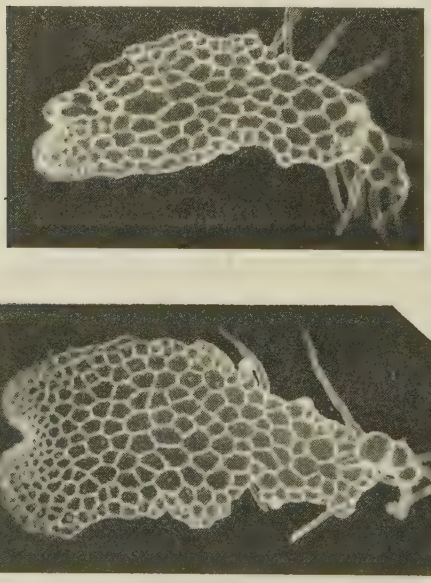
As primeiras divisões do esporo parecem-me contudo não estar ainda sujeitas à influência orientadora da luz. A rotura do invólucro dá-se sempre pelas arestas que con-



a *b*

c *d*

Fig. 36. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Diferentes estados do desenvolvimento de protalos em más condições de luminosidade. (fot. em fundo escuro).



a

b

Fig. 37. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Protalos desenvolvidos em boas condições de luz.
(fot. em fundo escuro).

correm no vértice oposto à face curva e que possìvelmente representam linhas de composição química diferente, ou de menor resistência.

Por aí sai um tubo mais ou menos curto, cuja direcção inicial depende, ou pelo menos parece depender exclusivamente, da posição em que caíu o esporo. Só depois de mais algumas divisões o protalo inicia o crescimento em direcção à fonte luminosa (comp. Est. III, fig. 1).

Não só a intensidade, mas também o comprimento de onda, da luz, exerceu no desenvolvimento do gamobionte influências diversas de que me apercebi através das modificações morfológicas operadas. Assim os esporos que deram origem aos protalos figurados na Est. III, foram semeados na mesma altura mas colocados sob acções luminosas muito diferentes: os da fig. 1 desenvolveram-se sob a acção da luz solar através dos vidros duma janela, duma campânula de vidro hialino e da tampa da caixa de Petry que os continha; os da fig. 2 receberam a mesma luz através dos vidros da janela, duma campânula de paredes duplas cheia com um soluto de $K^2 Cr^2 O^7$ e do vidro da tampa da caixa de Petry; os da fig. 3 receberam também a luz do Sol através dos vidros da janela, duma campânula de paredes duplas cheia com um soluto de óxido cúprico amoniacal e da tampa da caixa de Petry.

Pela observação efectuada um mês após a sementeira (Est. III, figs, 1, 2, 3) vê-*se* que o comportamento dos protalos expostos à luz solar directa e daqueles que a receberam através da campânula com óxido cúprico amoniacal é sensìvelmente o mesmo mas muito diferente do que apresentam os protalos da cultura sob a campânula de dicromato de potássio. Nesta os protalos atingiram mais rápido desenvolvimento, são filiformes, não desenvolvendo por isso dorsiventralidade, e apresentam fototropismo positivo.

As figs. 4-9, mostram as mesmas culturas dois meses depois da sementeira e um mês após lhes ter sido imprimida uma rotação de 90°. Nas figs. 5 e 4, que correspondem às placas da luz solar e do óxido cúprico amoniacal, nota-se a par dum maior desenvolvimento, relativo a mais um mês de vida, um encurvamento determinado pelo foto-

Fig. 38. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Protalo visto pela face inferior; a seta simples indica os anteridios, a seta dupla os arquegónios.

Fig. 39. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Arquegónio em corte longitudinal *Cc*, célula do canal do colo. Carnoy; Fuelgen.

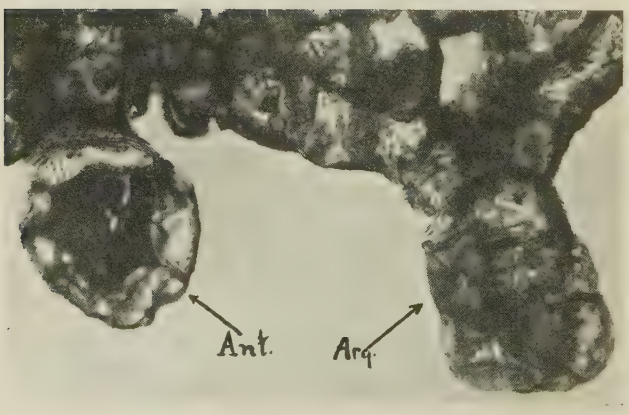


Fig. 40. — *Culcita macrocarpa* Pr.
Ant. — anteridio em corte longitudinal cheio de anterozoides;
Arq. arquegónio em corte muito tangencial. Carnoy; Fuelgen.

tropismo. Nas restantes figs. pertencentes a protalos sob a campânula de $K^2 Cr^2 O^7$ nota-se a mesma falta de dorsiventralidade proveniente da estiolação, reajustamento fototrópico da extremidade do filamento e, o que é deveras interessante, a divisão lateral de certas células dêstes, originando desta forma um filamento ramificado que recorda um protonema.

O comportamento inesperado destas células está sem dúvida relacionado com a modificação da incidência dos raios luminosos que, actuando novamente sôbre elas, exerceram a acção estimulante necessária para poderem dividir-se; doutro modo teriam continuado indefinidamente indivisas.

Quando desenvolvidos em condições normais, os protalos de *Culcita macrocarpa* Pr. são cordiformes, dum verde pouco intenso e são monóicos (fig. 38). A parte média central é constituida por várias assentadas de células que vão diminuindo para os bordos, onde apenas existe uma assentada. Dos gametângios os primeiros a formar-se são os anterídios (fig. 40), que se notam já nos estados iniciais do desenvolvimento. Os arquegónios formam-se mais tarde quando o protalo atinge completo desenvolvimento e adquire as reservas indispensáveis. O ventre do arquegónio está incluso no tecido protalar de que o colo, levemente encurvado para trás, aflora (fig. 39).

A posição dos gametângios é também a mesma que mostram as Polypodeaceas; os anterídios aparecem de preferência na parte posterior do protalo, entre os rizóides e os arquegónios, na parte média anterior, nas proximidades da chanfradura protalar.

RESUMO E CONCLUSÕES

1 — No presente trabalho faz-se o estudo monográfico de *Culcita macrocarpa* Pr., feto encontrado pela primeira vez em Portugal, em 1939, pelo A..

2 — A distribuïção geográfica desta espécie compreende, àlém das Ilhas atlânticas: Flores, Faial, Pico, Terceira, S. Miguel, Madeira e Tenerife, três localidades peninsu-

lares: Gibraltar, Algeciras e Valongo.

3 — Em Valongo, *C. macrocarpa* Pr., ocupa actualmente uma extensão de 2.000 metros da vertente NE da serra das Póvoas ou Pias e encontra-se ùnicamente revestindo as paredes quartzíticas de alguns fojos (designação porque aqui são conhecidas as minas romanas) (vid. mapa pág. 98).

4 — Para estudo da parte sistemática ver págs. 99-103.

5 — A raiz, quanto ao número e posição dos tecidos condutores, é diarca (fig. 13), e os seus tecidos resultam duma inicial única (fig. 11).

6 — Também por divisões duma inicial se originam os diferentes tecidos caulinares (fig. 16 e 17).

7 — A estrutura estelar que nas *Dicksoniaceae*, segundo Christênsén (1938) é dictiostélica muito complicada, (comp. loc. cit. p. 532), em *C. macrocarpa* Pr., segundo as minhas observações, é sifonostélica anfifloémica (fig. 20 e 21).

8 — O número de fôlhas que nos exemplares adultos se forma anualmente é de duas; sendo êste número muito variável nos jóvens. As fôlhas desenvolvem-se uma após outra no início da primavera e têm a duração aproximada de dois anos. O ângulo de divergência foliar é de 144°.

9 — O desenrolar da meiose em *C. macrocarpa* Pr., contràriamente ao observado noutras Filicíneas, decorre com as mesmas características das Angiospérmicas. Nos primeiros estados da profase os cromosomas não tomam a disposição em «bouquet». (comp. Est. I, fig. 1 com fig. 65 de Döpp, 1938).

10 — Entre a primeira e segunda divisões de meiose há uma intercinese nítida, com formação de membrana nuclear bem diferenciada (Est. II, fig. 9).

11 — A partir da telofase da primeira divisão de meiose observa-se o «Stemmkörper» que em *C. macrocarpa* Pr. não atinge as paredes da célula e desaparece durante a anafase da segunda divisão (Est. I, fig. 9 e Est. II, fig. 1 e 2).

12 — Enquanto que o desenrolar da meiose está relacionado com o ritmo dia-noite, o desenrolar da mitose realiza-se independentemente daquele ritmo.

13 — O número de cromosomas encontrado foi de

n = 65? e a sua contagem realizada apenas em diacinese.

14 — O núcleo que inicialmente é volumoso e ocupa o centro do esporo, com o amadurecimento dêste, diminui de volume e vai depois ocupar um dos vértices do tetraedro (forma adquirida pelo esporo na maturação) (comp, fig. 6 com 7-10). Êste fenómeno coïncide com a formação, dentro do esporo, de uma *gôta lipóidica* muito volumosa que, ocupando o lugar do núcleo, o obriga a deslocar para a posição indicada. (Est. II, fig. 12).

15 — Existe um assincronismo entre a maturação e a deiscência do esporo. Êste facto favorece, pelo menos em Valongo, a propagação da espécie.

16 — A germinação dos esporos e o desenvolvimento dos protalos de *C. macrocarpa* Pr. parece depender, àlém doutras condições, da existência duma substância mucilaginosa produzida por algumas espécies de *Croococaceae* e *Cylindrocystis* que se desenvolvem nas paredes de certos fojos.

17 — Os esporos de *C. macrocarpa* Pr. são germinadores de luz, bastando porém uma pequena intensidade luminosa para que se dê a germinação. Os protalos desenvolvidos nestas condições apresentam tôdas as características de estiolamento: são filiformes, crescimento rápido, não desenvolvem dorsiventralidade, ortofototropismo positivo. A luz solar directa desempenha um papel inibitório na germinação do esporo e desenvolvimento do protalo.

18 — A acção orientadora da luz não se faz sentir imediatamente. A rotura dos invólucros do esporo dá-se sempre pelas arestas que concorrem no vértice oposto à face curva. Só depois de algumas divisões se executa o crescimento em direcção à fonte luminosa (Est. III, fig. 1).

19 — O modo de desenvolvimento dos protalos depende também do comprimento de onda sob que se efectua o crescimento, (vid. p. 131) sendo digno de nota o comportamento dos protalos germinados sob uma campânula com $K^2 Cr^2 O^7$. Mostram, neste caso, tôdas as características de estiolação (Est. III, fig. 2). A excitação produzida pela modificação de incidência dos raios luminosos é suficiente para que as células do filamento readquiram a faculdade

de se dividirem, originando-se desta forma um protalo filamentoso-ramificado (Est. III, fig. 6-9).

ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

1 — Die vorliegende Arbeit ist eine Monographie der *Culcita macrocarpa* Pr., ein Farn, welcher in Portugal (Valongo) von mir 1939 zum ersten Mal gefunden wurde (Rezende-Pinto 1940).

2 — Die geographische Verbreitung dieser Art umfasst ausser den atlantischen Inseln Flores, Faial, Pico, Terceira, S. Miguel, Madeira und Tenerife, drei Orte auf der iberischen Halbinsel: Gilbraltar, Algeciras und Valongo (Umgebung von Pôrto, Portugal).

3 — In Valongo bedeckt *C. macrocarpa* Pr. gegenwärtig 2.000 m. auf dem nordwestlichen Abhang der «Serra das Póvoas», wo sie nur die Quarzwände einiger «Fojos» bedeckt («Fojos» ist der hier übliche Name für die römischen Bergwerke) (siehe Karte S. 98).

4 — Zum Studium des systematischen Teiles siehe S. 99 bis S. 103.

5 — Bezüglich der Anzahl und Lage der Leitgefässe ist die Wurzel diarchisch (Abb. 13) und ihre Gewebe stammen, wie zu erwarten, aus einer einzigen Initialzelle (Abb. 11). Die verschiedenen Stengelgewebe (Abb. 16 und 17) entstehen auch durch Teilung einer Initialzelle.

6 — Die Stellar-Struktur, die bei den *Dicksoniaceae* laut Christensen (1938) eine sehr komplizierte dicktiostelische Struktur aufweist (vgl. l. c. S. 532), ist bei *C. macrocarpa* Pr. nach meinen Beobachtungen syphonostelisch-amphiphloic (Abb. 20 und 21).

7—Bei ausgewachsnen Exemplaren bilden sich jährlich zwei Blätter; diese Blätterzahl schwankt sehr bei jungen Exemplaren. Zu Beginn des Frühlings entwickeln sich die Blätter nacheinander und halten sich ungefähr 2 Jahre. Der Blattdivergenzwinkel beträgt 144°.

8 — Die Meiosis spielt sich bei *C. macrocarpa* Pr., entgegen Beobachtungen bei anderen Filicineen, mit denselben Merkmalen der Angiospermen ab.

In den ersten Prophasenstadien nehmen die Chromosomen nicht die «bouquett»-Stellung ein (vgl. Taf. I, Abb. 1 mit Abb. 65 bei Döpp, 1938).

9 — Zwischen der I und II Teilung der Meiosis beobachtet man eine deutliche Intephase mit gut differenzierter Ausbildung der Kernmenbran (Taf. II, Abb. 9).

10 — Von der I Telophase an beobachtet man den Stemmkörper, der bei *C. macrocarpa* Pr. nicht die Zellwände erreicht und während der II Anaphase verschwindet (Taf. I, Abb. 9 und Taf. II, Abb. 1 und 2).

11 — Während die Meiosis sich nur nachts abspielt kann die Mitose unabhängig von der Stund stattfinden.

12 — Die gefundene Chromosomenzahl ist $n = 65?$. Die Zählung konnte nur während der Diakinese ausgeführt werden.

13 — Der Zellkern ist anfänglich gross und füllt das Zentrum der Spore aus, jedoch wird er, *während der Reifung der Spore, kleiner und nimmt darauf den Platz an einer der Ecken des Tetraeders ein* (diese Form nimmt die Spore während der Reife an) (vgl. Taf. II, Abb. 6 mit 7-10). *Dieses Phänomen fällt mit der Bildung eines sehr grossen Fetttropfens innerhalb der Spore zusammen, der den Platz des Zellkerns einnimmt und diesen so zwingt sich an der Ecke anzulagern* Taf. II Abb. 12 Die Eckenlage des Sporenkerns ist wohl ein allgemeines Merkmal der Sporen der *Filicimen* (vgl. Abb 93 von EMBERGER nach ATKINSON). Das hier offenbar zum ersten Mal gefundene Auftretur des Fettropfens erklärt die zünächst so merkwürdige Lage des Kerns.

14 — Es besteht einen Asynchronismus zwischen der Reife der Sporen und dem Offnen der Sporangien. Dieses ermöglicht, jedenfalls im zitierten *Areal* (Valongo-Pôrto), die Verbreitung der Art.

15 — Die Keimung der Spore und die Entwicklung der Prothalien der *C. macrocarpa* Pr. hängt ausser von anderen Bedingungen auch von einem *schleimartigen Stoff ab, der von einigen Arten der Croococaceen und Zylindrocistis hervorgebacht wird, die sich an den Wänden gewisser*

«Fojos» befinden; nur in diesen «Fojos» befindet sich die C. macrocarpa Pr. s. S. 128.

16 — Die Sporen der *C. macrocarpa* Pr. sind Lichtkeimer. Zur Keimung genügt eine geringe Licht-intensität. Die unter diesen Bedingungen sich bildenden Prothallien zeigen typische Etiolierungserscheinung: sie sind fadenförmig schnellwüchsig, *zeigen keine dorsiventrale Symmetrie und sind positiv orthophototropisch.* Die direkte Sonnenlicht hemmt die Prothallienentwicklung. Das optimum tritt also bei gemässigter Beleuchtung ein.

17 — Die richtunggebende Wirkung des Lichtes macht sich nicht sofort bemerkbar. Das Aufplatzten der Sporenhüllen erfolgt immer an den Kanten, die an der des gewölbten Fläche gegenüberliegenden Ecke Zusammenlaufen. Erst nach einigen Teilungen beginnt das Wachstum in Richtung auf die Lichtquelle (Taf. III. Abb. 1).

18 — Die Art der Entwicklung der Prothallien hängt auch von der Wellenlänge des Lichtes ab, bei der das Wachstum stattfindet (siehe S. 131). Erwähnungswert ist das Verhalten der keimenden Prothallien unter einer Kaliumbikromat-Glocke. Es sind in diesem Falle alle Zeichen einer Etiollierung vorhanden (Taf. III, Abb. 2). *Der von der Richtungs-änderung der Lichtstrahllen hervorgebrachte Reiz genügt, damit die fadenförmigen Prothallienzellen sich wieder teilen. Auf dieser Weise entsteht ein fadenförmig verzweigtes Prothallium* (Taf. III, Abb. 6-9).

Erschiennen als Dissertation der Naturwissenschaftlichen Fakultät von Pôrto. Herrn Prof. Dr. F. RESENDE, im dessen Laboratorium diese Arbeit ausgeführt wurde, danke ich für die Anregung.

BIBLIOGRAFIA

ALLORGE

1934 Le *Culcita Macrocarpa* Presl. [=*Balantium Culcita* (L'Hérit.) Kauffm.] dans les montagnes d'Algésiras. in *Bull. Soc. Bot.* de France.

ATKINSON, L. R.

1938 Cytology in *Manual* of *Pteridology*, p. 196, The Hague.

CHRISTENSEN, C.

1906 Index Filicum, Hafniae.

1938 Filicinae, in *Manual* of *Pteridology*, p. 522, The Hague.

DIELS, L.
1902 Cyatheaceae in Engler u. Prantl. *Die nat. Pflanzenfam*, Leipzig.
DÖPP, W.
1938 Karyologie in *Manual* of *Pteridology*, p. 233, The Hague.
ENGLER-DIELS
1936 Sylabus der Pflanzenfamilien. *W. Engelmann*, Leipzig.
ERNST, H.
1939 Zytogenetische Untersuchungen an *Antirrhinum majus* L. in *Zeit. für Bot.* 34.
FITTING, J.
1942 Organographie in Strasburger. *Lehrbuch der Botanik f. Hochschulen*. Fischer, Jena 21. Ed.
GEITLER, L.
1934 *Grundriss der Zitologie*. Bointraeger — Berlin.
GOEBEL, K.
1930 *Organographie der Pflanzen*, t. 2. Fischer — Jena 3. Ed.
GONÇALVES DA CUNHA, A.—SOBRINHO, L. G.
1940 Quelquer remarques sur la distribution de la végétation dans l'Archipel des Açôres. *in Bol. Soc. Brot.* XIV, 2.ª ser.
GUILLERMOND—MANGENOT—PLANTEFOL
1933 Traité de Cytologie Végétale, Paris.
HOOKER, W. J.
1844-64 Species Filicum, London.
JACHIMSKY, H.
1935 Beitrag zur Kenntnis von Geschlechtschromosomen und Heterochromatin bei Moosen. in *Jahrb. f. wiss. Bot.* LXXXI, 2.
KLEBS, G.
1916-17 Zur Entwicklungsphysiologie der Farnprothallien. I, II, III. Sitzsber. Heidelberg. Akad. Wiss., *Math.-naturv.* Kl. 1916, B 4; 1917, B 4, B 7.
LEMOS-PEREIRA, A. de
1943 Sôbre o citoplasma e a membrana da célula vegetal, II. in *Bol. Soc. Brot.* XVII, 2.ª ser.
L'HÉRITIER
1788 Sertum anglicum.
LUISIER, A.
1938 A Flora Briológica da Madeira. in *Bol. Soc. Brot.* XIII, 2.ª ser.
MENEZES, C. A. de
1914 Flora do Arquipélago da Madeira.
MILDE, J.
1867 Filices Europae et Atlantidis Asiae Minoribus et Sibiriae, Lipsiae.
PALHINHA, R. T. — GONÇALVES DA CUNHA, A. — BOBRINHO, L. G.
1941 Contribuïções para o conhecimento da Flora dos Açôres, I. Plantas vasculares da Ilha Terceira. *In Memorian* do Prof. D. ANTÓNIO PEREIRA COUTINHO.
PRESL, C. B.
1836 Tentamen Pteridographiae, Pragae.

RESENDE, F.

1940 Die Nucleolen bei *Antirrhinum majus* L. in *Ber. der Deut. Bot. Gesels.* LVIII, p. 460.

1941 Microsporos polinucleares numa raça de *Antirrhinum majus* L. in *Bol. Soc. Brot.* XV, 2.ª ser. p. 5.

1943 Suculentas Africanas III. in *Mem. Soc. Brot,* II, p. 1.

REZENDE-PINTO, M. de

1939 Uma futura estação de *Dicksonia antartica* Lab. in Naturália III,

1940 IV Contribuïção para a flora criptogâmica do Norte de Portugal. in *Brotéria Cienc. Nat.* IX, p. 129.

1941 V Contribuïção para a flora criptogâmica do Norte de Portugal. in *Brotéria-Cienc. Nat.* X, p. 167.

SAMPAIO, G.

1915 Plantas novas para a Flora Portuguesa. in *Ann. Scient. Acad. Polyt.* Pôrto, X, p. 126.

SENJANINOVA, M.

1928 Chondriokinese bei *Nephrodium molle.* in *Zeit. f. Zellforsch u. Mikros. Anat.*

SEUBERT, M.

1844 Flora Azorica.

SCHOUTE, J. C.

1903 Die Stelär-theorie, Groningen.

1938 Anatomie. in *Manual of Pteridology,* p. 65, The Hague.

WILLIAMS, S.

1938 Experimental morphology. in *Manual of Pteridology.* p. 105, The Hague

YAMANOUCHI

1908 Sporogenesis in *Nephrodium,* in *Bot. Gaz.* 35.

ZIMMERMANN, W.

1930 Die Phylogenie der Pflanzen. Fischer, Jena.

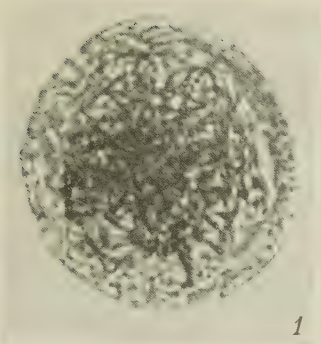
1938 Phylogenie. in *Manual of Pteriodology,* p. 558, Thr Hague.

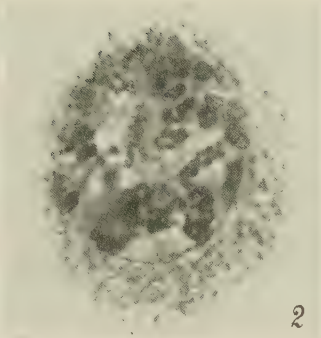
DESCRIÇÃO DAS ESTAMPAS

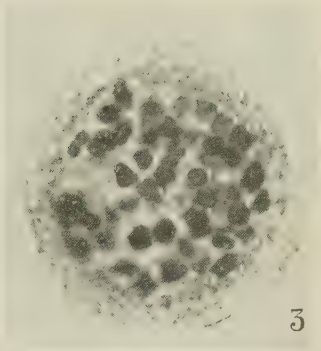
EST. I

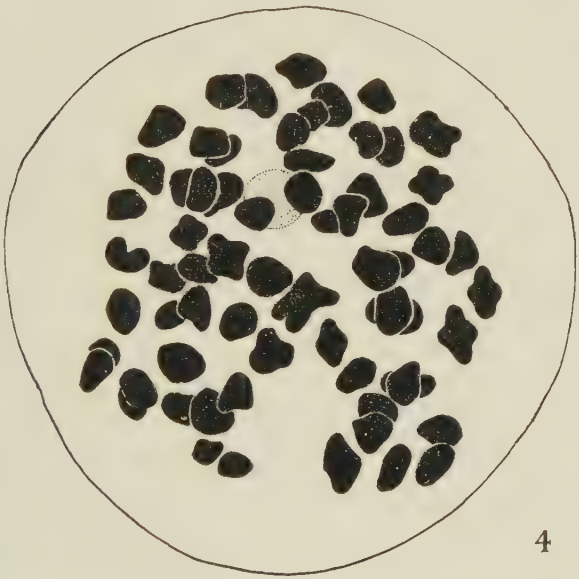
Fig. 1. — Paquíteno. Carnoy; carmim-acético. × 1215.
Fig. 2. — Diplo-Diacinese. Carnoy; carmim-acético. × 1215.
Fig. 3 e 5. — Diacinese. Carnoy; carmim-acético. × 760.
Fig. 4. — Diacinese. (Desenho à câmara clara da fig. 3. × 1725). (1)
Fig. 6. — Metafase I. Carnoy; carmim-acético. × 1120.
Fig. 7. — Metafase I mostrando o fuso e a placa equatorial isolados dos restantes componentes celulares. Carnoy; carmim-acético. × 1120.
Fig. 8. — Anafase I. Carnoy; carmim-acético × 890.
Fig. 9. — Interfase, vendo-se com muita nitidez a membrana nuclear e o *corpo equatorial fibroso*. Carnoy; carmim-acético × 1120.

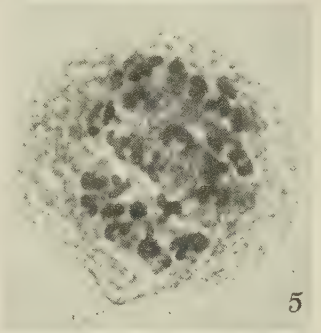
(1) Á Ex.ma Senhora D. Alice de Lemos Pereira agradeço a execução dêste desenho.

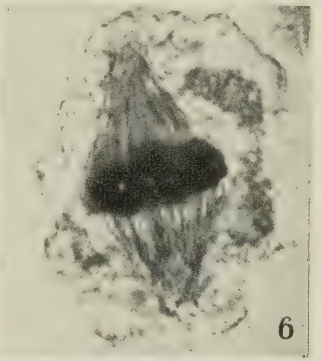

1

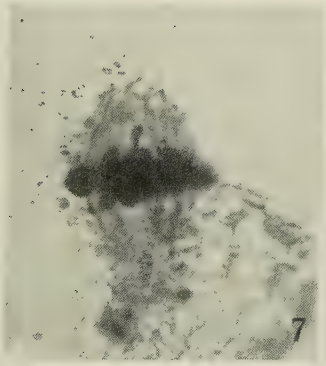

2

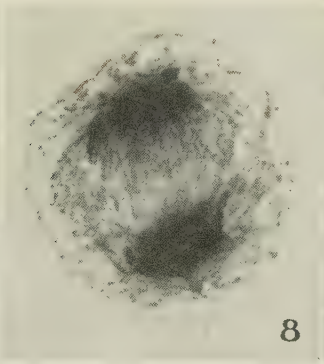

3


4


5


6


7


8

9

EST. II

Fig. 1. — Metafase II, vendo-se ainda o *corpo equatorial fibroso*. Carnoy; carmim-acético. × 1120.

Fig. 2. — Anafase II, comêço, vendo-se ainda os restos do *corpo equatorial fibroso* que desaparece nesta fase. Carnoy; carmim-acético. × 1120.

Fig. 3. — Anafase II, fim. Carnoy; carmim-acético. × 1120.

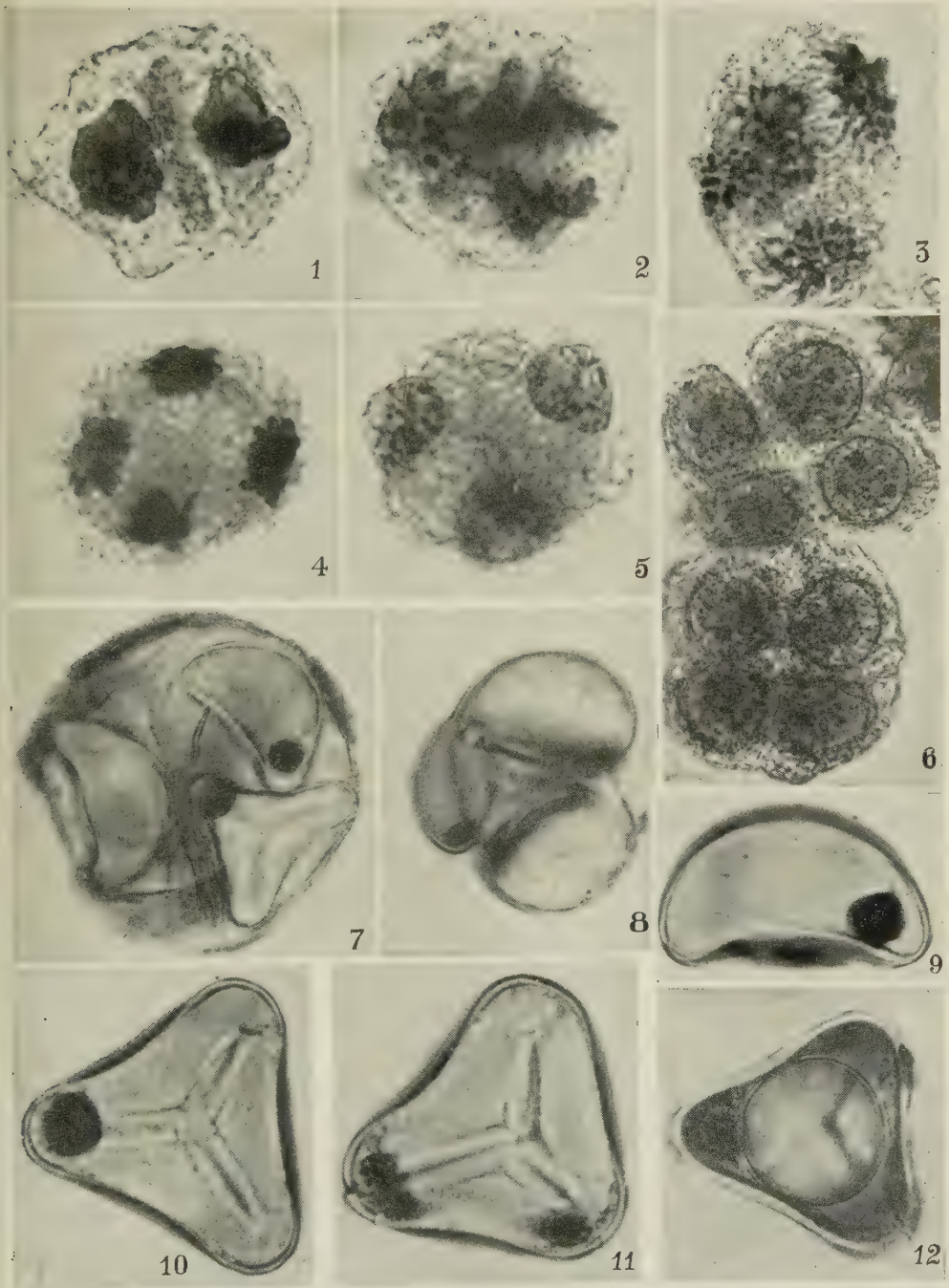
Fig. 4. — Telofase II, comêço. Carnoy; carmim-acético. × 1120.

Fig. 5 e 6. — Tétradas com os quatro núcleos em repouso. Carnoy; carmim acético. × 1120.

Fig. 7-10. — Micrósporos, notando-se a constante posição do núcleo num vértice do esporo. Carnoy; carmim-acético. figs. 7 e 8. × 400; ffg. 9. × 617; fig. 10. × 683

Fig. 11. — Micrósporo binucleado. Carnoy; carmim-acético. × 683.

Fig. 12. — Micrósporo com a *gôta lipóidica*. Carnoy; Sudan III. × 617.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

EST. III

Culcita macrocarpa Pr.

Influência da luz na germinação e desenvolvimento do protalo.

Figs. 1 e 5 — culturas desenvolvidas sob a acção da luz solar; figs. 2, 6, 7, 8 e 9 — culturas desenvolvidas sob a acção da luz solar através duma campânula de paredes duplas com $K^2 Cr^2 O^7$; figs. 3 e 4 — culturas desenvolvidas sob uma campânula de paredes duplas contendo óxido cúprico amoniacal. As figs. 1, 2 e 3, foram fotografadas um mês depois da sementeira; as figs. 4, 5, 6, 7, 8 e 9, foram fotografadas dois meses depois da sementeira e um mês após lhes ter sido imprimida uma rotação de 90°.

1
2
3
4
5
6
7
8
9

ERIOSPERMUM IN ANGOLA

von

KARL VON POELLNITZ

Eingegangen am 15 Juli 1943.

I. Schlüssel.

1. Blatt oder Blätter zur Blütezeit vorhanden . . . . . 2.
—. Blatt zur Blütezeit fehlend . . . . . 3.

2. Blattspreite herzeiförmig, etwas zugespitzt, 2-2 1/2 cm. lang, 1 1/2 cm. breit . . . . . *E. Currori*.
— Blattspreite länglichlanzettlich oder länglichkeilig, am Grund nicht ausgerandet, 2 1/2-8 cm. lang, 8-18 mm. breit . *E. paludosum*.

3. Perianth 4 mm. lang. Blattspreite 15-20 cm. lang . . . . . 4.
—. Perianth länger . . . . . 5.

4. Blattspreite lineal, 5-6 mm. breit . . . . . *E. stenophyllum*.
—. Blattspreite länglich, 2 1/2-4 cm. breit . . . . . *E. andongense*.

5. Traubenachse zickzack gebogen. Blatt unbekannt . *E. flexuosum*.
—. Traubenachse gerade. Blattspreite lanzettlich, 11-18 cm. lang, 5-22 mm. breit . . . . . *E. abyssinicum*.

BESCHREIBUNG DER ARTEN

1. **E. abyssinicum** Bak. in Journ. Linn. Soc. Bot. XV (1876) 263, in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 471; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 339. — *Bulbine unifolia* Schweinf. ex Bak. 1876, l. c. — *E. latifolium* Schinz in Bull. Herb. Boiss. IV, App. III (1896) 37 — non Jacq. — *E. flexuosum* Engl. et Gilg in Warb., Kunene-Zambesi Exped. (1903), 43, 189 — non Welw. — *E. togoense* Damm. in Engl. Jahrb. XXXVIII (1907) 65. — *E. Schinzii* Engl. et Krause in Engl. Jahrb. XLV (1910) 140 — non Bak. — Kahl. Knolle kugelig, länglich oder eiförmig, aussen braun,

innen tiefrot (Baum), mitunter unten flach oder hohl, 2-4 cm. lang, mit zahlreichen bis über 2 mm. dicken Wurzeln. Blattreste sich mitunter in sehr zahlreiche, braune, 3-8 cm. lange Borsten auflösend. Blatt 1, sehr selten 2, nach der Blüte auf Fruchtzeit erscheinend; Stiel dünn, rinnig, oberhalb der Blattreste 2-12 cm. lang; Spreite lanzettlich, beiderseits allmählich verschmälert, spitz, getrocknet braungrün, flach, ziemlich derb, aufrecht, mit zahlreichen, öfters hervortretenden Nerven, 11-18 cm. lang, 5-22 mm. breit. Schäfte 1, selten 2, drehrund, aufrecht, oberhalb der Blattreste 5-16 cm. lang, 1-3 mm. dick. Traube aufrecht, locker, 8-32 cm. lang, 3-7 cm. breit, im Umriss zylindrisch bis kegelig oder querrhombisch, oben selten fast flach, ihre Achse gerade oder unbedeutend zickzack gebogen, mit 10-50 Blüten. Brakteen häutig, eidreieckig, spitzlich, farblos oder mit bräunlichem Mittelstreif oder im Ganzem bräunlich, 1-2 mm. lang. Stielchen fast waagerecht bis fast aufrecht, die unteren 3-20 cm. lang, die oberen mitunter fast waagerecht. Perianth glockig, 6-8 mm. lang, nach der Blütezeit bis 10 mm. lang; Segmente lineallänglich, stumpf, 1 ½-2 ½ mm. breit, weisslich mit getrocknet braunem oder rotbraunem Band, lebend gelb (Baum in sched., Dinter in sched.), lebend hellgelb mit blassrotem Streifen und im Verblühen weiss (Ledermann in sched.), lebend grünlich (Peter in sched.). Fäden lineallanzettlich, ungleich lang, abgeflacht, 2 ½-4 mm. lang. Beutel eilänglich, stumpf, unten ausgerandet, 1-1 ½ mm. lang. Ovar eilänglich, nicht eingesenkt, 2-3 mm. lang. Griffel kräftig, gerade, aufrecht, 1 ½-2 ½ mm. lang. Kapsel verkehrt-eiförmig, eingesenkt, nach unten deutlich verschmälert, 6-10 mm. lang. Samen lanzettlich, 4-5 mm. lang, mit sehr zahlreichen, sehr langen, getrocknet weisslichgelben Haaren.

Abessinien!; Sudan!; Franz. Kongo!; Kamerun!; Nigerien!; Togo!; Rhodesien!; Nyassaland!; Deutsch Ost-Afr.!; Deutsch Südwest-Afr.!

Angola: Ubi?, Gossweiler 1916!; Benguela: Elende Berg, 1360 m. bl. IV. 1907, Wellman 1162!; am Nambali unweit des Cubango, auf humosem Sand, 12-1300 m. bl. X. 1899, Baum 260!; Bié: Cassuango, Cuiriri-Ufer,

im Humidiherbosum, bl. X. 1906, Gossweiler 3264! (Blüte hellgelb, von gegen Abend bis zum nächsten Morgen offen).

2. **E. andongense** Welw. ex Bak. in Trans. Linn. Soc., 2. Ser., Bot. I (1878) 261; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 339; Bak. in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 472; Rendle, Cat. Welw. Afr. Pl. II, 1 (1899) 49. — Knolle gedrückt-halbkugelig oder halbkugelig-kegelig, unten flach, 2 1/2-4 cm. breit, oben mit Borsten. Blatt 1, nach der Blütezeit erscheinend, gestielt, Spreite länglich oder elliptisch, fast aufrecht bis schief abstehend, derb, spitz, kahl, nach unten allmählich verschmälert, 15-20 cm. lang, 2 1/2-4 cm. breit. Schaft dünn, 20-30 cm. lang, mit einem kurzem, zusammengerolltem Niederblatt, meist gebogen. Traube locker, 5-10 cm. lang. Stielchen aufsteigend, lang. Perianth glockig, in Vollblüte weit geöffnet, hellgelb, 4 mm. lang; Segmente lineal-länglich, purpurn gekielt. Stamina etwas kürzer als das Perianth. Beutel länglich-herzförmig, unten ausgerandet. Ovar eiförmig, dreikantig. Griffel gerade, schwach dreikantig.

Angola: Häufig in Dickichten und lichten Wäldern bei Caghuy und rund um das Praesidium, Knolle und Blätter XI. 1856; auch häufig in sandigen, lehmigen Dickichten zwischen den Flüssen Casalade und Miège, beblättert XII. 1856, bl. XI. 1857 in Welwitschs Garten in Luanda, Welwitsch 3757.

3. **E. Currori** Bak. in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 474. — *Scilla Currori* Bak. in Journ. Linn. Soc. Bot. XIII, 249. — Kahl, Knolle und Wurzeln unbekannt. Blattrest etwa 4 cm. lang. Blatt 1, zur Blütezeit vorhanden; Stiel oberhalb der Blattreste kurz; Spreite herzeiförmig, etwas zugespitzt, 2-2 1/2 cm. lang, 1 1/2 cm. breit. Schaft aufrecht, etwa 5 mm. länger als die Spreitenbasis. Traube dicht, aufrecht, 1 1/2-2 cm. lang. Brakteen eiförmig, winzig. Stielchen aufrecht-abstehenhend, die untere 8-12 mm. lang. Perianth länglich-zylindrisch, 6 mm. lang; Segmente schmal-länglich, rosaweiss, mit breitem, getrocknet braunem Kiel.

Stamina etwa 1/2 so lang als das Perianth. Griffel so lang als das kugelige Ovar.

Angola: Ubi?, Curror 26!

4. **E. flexuosum** Welw. ex Bak. in Trans. Linn. Soc., 2. Ser., Bot. I (1878) 261; Engl., Hochgebirgsfl. trop. Afr. (1892) 162; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 340; Bak. in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 472; Rendle, Cat. Welw. Afr. Pl. II, 1 (1899) 49. — Soweit bekannt kahl. Knolle eiförmig oder kugelig, 1 3/4-3 cm. lang und breit. Wurzeln zahlreich, etwa 1 mm. dick. Blattreste zerfasernd, etwa 5 cm. lang. Blatt zur Blütezeit fehlend, unbekannt. Schaft aufrecht, drehrund, dünn, oberhalb der Blattrest 15-25 cm. lang, 1 mm. dick. Traube locker, 15-22 cm. lang, mit deutlich zickzack gebogener Achse, etwa 15-blütig, im Umriss querrhombisch, 4-5 cm. breit. Brakteen eiförmig, spitzlich, häutig, hell, mit braunem Mittelsteif, 1 mm. lang. Stielchen dünn, aufsteigend bis fast aufrecht, die unteren 5-8 cm. lang. Perianth, aufrecht, glockig, 6 mm. lang; Segmente schmal-länglich, weiss, getrocknet bräunlichweiss, mit rotbraunem Kiel. Fäden hell, abgeflacht, lanzettlich, 2 1/2-3 mm. lang, am Grund knapp 1/2 mm. breit. Beutel gelb, rundlich-länglich, stumpf, unten ausgerandet, 1 mm. lang. Ovar eilänglich, nicht eingesenkt, 2 mm. lang. Griffel kräftig, aufrecht, gerade, mit verdickter Narbe, 2-2 1/2 mm. lang.

Angola: Huila: Zwischen Humpata und Lopollo, häufig auf ziemlich feuchten Weiden, 1300-1800 m., bl. XI. 1859. Welwitsch 3760!

5. **E. paludosum** Bak. in Trans. Linn. Soc., 2. Ser., Bot. I (1878) 261, in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 473; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 340; Rendle, Cat. Welw. Afr. Pl. II, 1 (1899) 50. — *E. ophioglossoides* Welw. ex Bak. in Trans. Linn. Soc., 2. Ser., Bot. I (1878) 262; Engl. Hochgebirgsfl. trop. Afr. (1892) 162; Dur. et Schinz, l. c.; Bak, in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 473; Rendle, l. c. — Kahl. Knolle, rund, eirund oder länglich, bis etwa 2 1/2 cm. lang. Borsten zahlreich, braun,

3-6 cm. lang. Blätter 1-3, zur Blütezeit vorhanden; Stiel so lang als die Borsten oder bis 1 ½ cm. länger; Spreite, getrocknet braun, ziemlich derb, aufrecht oder aufsteigend, länglich-lanzettlich oder länglich-keilig, spitz, 2 ½-8 cm. lang, 8-18 mm. breit, ziemlich allmählich in den Stiel übergehend. Schaft aufrecht, drehrund, oberhalb der Blattreste 10-15 cm. lang. Traube locker, mit gerader oder nach unten wenig zickzack gebogener Achse, aufrecht, 3-12 cm. lang. Brakteen eiförmig, am Grund breit, rotbraun, etwa 1 mm. lang. Stielchen aufsteigend-abstehend bis aufsteigend-aufrecht, 6-18 mm. lang, in Frucht nach Baker bis 25 mm. lang. Perianth glockig, aufrecht, weiss (Baker), hellgelb (Rendle) oder gelb (Peter), 4-5 mm. lang, bei den Peterschen Pflanzen 6 mm. lang; Segmente schmal-länglich, stumpf, getrocknet farblos oder bräunlich, mit rotbraunem oder purpurnem Streif, mitunter nach der Spitze zu rötlich angelaufen. Fäden hell, lineal-lanzettlich, abgeflacht, 2-3 mm. lang. Beutel gelb, länglich, stumpf, unten ausgerandet, 1 mm. lang. Ovar rundlich, etwas eingesenkt, 1 ½-2 mm. lang. Griffel gerade, kräftig, mit verdickter Narbe, 2 mm. lang.

Angola: Pungo Andongo: Von Candumba und Mutollo bis Quisonde, häufig in Sümpfen, bl. I. und III. 1857, Welwitsch 3761!; Huila: Lopollo, auf nassen Triften, nur an einer Stelle, aber dort häufig, bl. und fr. XI. 1859, Welwitsch 3759 (*E. ophioglossoides*); bei Humpata und Lopollo, auf ziemlich feuchten Triften, bl. XII. 1859, Welwitsch 3763!

(Deutsch Ost-Afr.: Ugogo: Zwischen Kitalalo und Tschali, 850 m., bl. XII. 1925, Peter 33314!).

Bemerkung: Zwischen *E. paludosum* und *E. ophioglossoides* kann ich keine Unterschiede feststellen; die Blüten stimmen vollkommen überein. Der einzigste Unterschied bei Baker ist die Form der Blattspreite (länglich und am Grund keilig bei *E. paludosum*, länglich-lanzettlich und am Grund etwas gerundet bei *E. ophioglossoides*), ich habe diesen an und für sich geringen Unterschied nicht feststellen können; interessant ist, dass Welwitsch 3763 von Baker zu *E. paludosum*, von Rendle dagegen zu

E. ophioglossoides gestellt wird. Die Peter schen Pflanzen haben 1-2 länglich-lanzettliche Blätter, gehören also nach Baker zu *E. ophioglossoides.*

6. **E. stenophyllum** Welw. ex Bak. in Trans. Linn. Soc., 2. Ser., Bot. I (1878) 261; Dur. et Schinz, Consp. Fl. Afr. V (1893) 341; Bak. in Th.-Dyer, Fl. trop. Afr. VII (1898) 471; Rendle, Cat. Welw. Afr. Pl. II, 1 (1899) 49. — Kahl. Knolle gedrückt-kugelig, innen hell, aussen braun, mässig gross. Blatt 1, zur Blütezeit fehlend, mit kurzem Stiel; Spreite lineal, spitz, nach unten allmählich verschmälert, nach oben ebenfalls verschmälert, ziemlich derb, bis 20 cm. lang, in der Mitte 5-6 mm. breit. Schaft dünn, 15 cm. lang. Traube locker, 12-15 cm. lang. Stielchen aufsteigend, die unteren 7-9 cm. lang. Brakteen eiförmig, winzig. Perianth 4 mm. lang; Segmente länglich, nach Baker weiss und mit rotbraunem Kiel, nach Rendle schwefelgelb und an der Spitze rötlich. Fäden pfriemlich. Beutel kugelig. Weiteres unbekannt.

Angola: Pungo Andongo: Sandige Dickichte und Wiesen am Cuanza, bei Candumba, Knollen und Blatt III. 1857, bl. Luanda in Welwitschs Garten XI. 1858 und IV. 1859, Welwitsch 3758!

BULBINE L. IN ANGOLA

von

KARL von POELLNITZ

Eingegangen am 2 August 1943.

I. Schlüssel.

1. Blätter 8-18 mm. breit in der Mitte, am Grund mit 7-8 cm. langen Hauträndern . . . . . *B. xanthobotrys.*
—. Blätter 3/4-7 mm. breit in der Mitte . . . . . 2.

2. Tepalen 4-4 1/2 mm. breit. Blätter 6-7 mm. breit . . *B. latitepala.*
. Tepalen und Blätter schmaler . . . . . 3.

3. Traube zur Blütezeit 1 1/2-2 cm. breit. Stielchen 6-8 mm. lang . . . . . *B. huilensis.*
. Traube zur Blütezeit 3 1/2-6 cm. breit. Stielchen 12-24 mm. lang . . . . . *B. asphodeloides.*

II. BESCHREIBUNG DER ARTEN

1. **B. asphodeloides** (L.) Spreng., Syst. II (1825) 85; .... -- *Anthericum asphodeloides* L., Sp. Pl. (1753) 311; ..... - *Anth. asphodelum* Forsk., Fl. Aegypt.-Arab. (1775) 209. — *Anth. succulentum* Salisb., Prod. (1796) 250. — *B. abyssinica* A. Rich., Tent. Fl. Abyss. II (1851) 334, Atlas t. 97. — *Phalangium asphodelodes* O. Kuntze, Rev. Gen. III, 2 (1898) 317. — ?*Bulbine graminea* Haw., Rev. (1821) 33. — Bis auf die Staubfäden kahl, ausdauernd, stammlos, oft etwas rasig. Knolle rundlich-länglich oder mehr querlänglich, bis 2 cm. lang, ebenso breit. Wurzeln zylindrisch, 1-3 mm. dick. Blattreste fehlend oder in geringer Anzahl vorhanden, sehr selten in grosser Anzahl wie bei *B. namaensis* Schinz, braun oder schwarzbraun, etwa 3 cm. lang, selten (nur einzelne abgestorbene Blätter) bis

6 cm. lang, wenig zerfasernd und nur selten in zahlreiche Fasern aufgelöst. Blätter zahlreich, lineal, zugespitzt, spitz bis sehr spitz, oberseits flach oder wenig gewölbt oder etwas hohl, unterseits gewölbt, im grünem Teil nach unten nur wenig verbreitert, 10-40 cm. lang, 3/4-4 mm. breit in der Mitte, in den untersten 2 1/2-5 (selten bis 7) cm. mit 3-7 mm. breiten, allmählich beginnenden, dann oft plötzlich bis ziemlich plötzlich verbreiterten Hautflügeln, graugrün, aufrecht bis aufsteigend, selten gerade, nach oben meist etwas hin und her gebogen, aber nicht so geschlängelt wie bei *B. namaensis* und weder bei der Art noch bei den von mir gesehenen Varietäten eingebogen. Schaft 15-40 cm. lang, teret, aufrecht, selten aufsteigend, nach unten zweischneidig, 2-3 mm. dick. Traube aufrecht, mit gerader Achse, vielblütig, 7-18 cm. lang, zylindrisch, 3 1/2-6 cm. breit zur Blütezeit. Brakteen häutig, farblos, mit braunem Mittelstreif, lanzettlich, mit langer, grannenartiger Spitze, kürzer als die Stielchen, 6-18 mm. lang, bei allen untersuchten Pflanzen am Grund mit zwei Oehrchen, ganzrandig oder ein wenig eingerissen oder klein und unregelmässig gezähnelt. Untere Stielchen meist mehr spreizend, seltener mehr aufsteigend, 12-24 mm. lang, obere aufsteigend, alle in Frucht nicht oder kaum verlängert und von derselben Richtung. Perianth aufsteigend, lebend gelb, nach Orangen duftend, getrocknet bräunlich, 6-9 mm. lang. Segmente länglich, stumpf, mit getrocknet braunem Mittelnerv, 2-2 1/2 mm. breit. Fäden getrocknet dunkel, 3-4 mm. lang, die äusseren etwas kürzer als die inneren, von der Mitte ab oder von wenig unterhalb derselben mit zahlreichen, langen, oben schwach verbreiterten, stumpfen Haaren. Beutel länglich, stumpf, gelb, 1 mm. lang. Ovar länglich oder ellipsoid, etwas eingesenkt, 1-1 1/2 mm. lang. Griffel aufsteigend oder fast aufrecht, mit verdickter Narbe, 3-4 mm. lang. Kapsel ellipsoid, 5-6, selten bis 8 mm. lang, derbwandig. Samen schwarz, rauh, kantig, 2-3 mm. lang, zu 3-4 im Fach.

Abessinien!; Somaliländer!; Brit. O. Afr.!; Deutsch O.-Afr.!; Sudan!; Nyassaland!; Rhodesien!; Kongostaat!; Deutsch. S. W.-Afr.!; Kalahari!; Süd-Afr.!

Angola: Huila: Humbe und Gambos, am Cunene, bl. XII. 1882, Newton!; Huila: Hügelabhänge und sandige Ebenen, bl. und fr. XII. 1898, Dekindt 81!; Huila: offne, sandige Wälder zwischen Lopollo und Monino, bl. und verbl. XII. 1859, Welwitsch 3774!; Bié: Cuiriri-Fluss, Cassuango, im Rhizomatosofruticetum, bl. III. 1906, Gossweiler 3707!

Bemerkungen: Die Blattbreite schwankt, in der Blattmitte gemessen, bei dieser Art zwischen 3/4 und 4 mm. Am häufigstem sind die Blätter 1-2 mm. breit. Auf Grund der Blattbreite kann man keine Formen abtrennen. — Ob sich die var. *filifiloides* De Wild., Fl. Katanga I (1902) 8, Taf. IX, Fig. 8-15; Durand, Syll. Fl. Congol. (1909) 567 aus dem Kongostaat aufrecht erhalten lässt, weiss ich nicht, da ich das Material nicht gesehen habe. — Im Herbar des Botanischen Museums Berlin-Dahlem eine Kulturpflanze dieser Art mit rispigem Blütenstand!

2. **B. huilensis** von Poellnitz spec. nov. — Differt *B. asphodeloidi* (L.) Spreng. recemo multo angustiore, pedicellis brevibus bracteas aequantibus, perianthio subbreviore, filamentis paene e basi pilosis. — Bis auf die Staubfäden kahl, ausdauernd, stammlos. Rhizom, Wurzeln und Blattreste unbekannt. Blätter zahlreich, 15-23 cm. lang, in der Mitte 1-1 1/2 mm. breit, lineal, spitz, wahrscheinlich oberseits etwas hohl oder nur wenig gewölbt, unterseits stark gewölbt, der grüne Teil nach dem Grund zu etwas verbreitert und am Grund 3-5 mm. breit, in den untersten 3-4 cm. mit ziemlich plötzlich verbreiterten, 4-7 mm. breiten Hautflügeln, aufrecht-aufsteigend, oben nur ganz wenig hin und her gebogen. Schaft aufrecht oder aufsteigend, teret, 2-3 mm. dick, 20-25 cm. lang. Traube vielblütig, nur nach unten locker, aufrecht, geradachsig, zylindrisch, schmal, 16-20 cm. lang, nur 1 1/2-2 cm. breit. Brakteen häutig, eilanzettlich, lang zugespitzt, am Grund mit 2 kurzen, gerundeten Ohren, ganzrandig oder am Rand mit wenigen, zähnchenartigen Gebilden, farblos, mit bräunlichem Mittelnerv, in Blütezeit so lang als die Stielchen, die unteren 6-8 mm. lang. Stielchen zur Blütezeit aufstei-

gend-abstehend, später etwas nach unten gebogen, in Frucht aufsteigend oder mehr aufrecht und 10-12 mm. lang. Perianth lebend gelb, getrocknet braun, aufsteigend, 5 mm. lang; Segmente länglich, stumpf, mit dunklem Mittelstreif, etwa 1 1/2 mm. breit. Fäden getrocknet dunkel, 4 mm. lang, fast vom Grund aus mit zahlreichen, langen, oben wenig verbreiterten, stumpfen Haaren. Beutel gelb, ellipsoid, stumpf, 3/4 mm. lang. Ovar rundlich, 1 mm. lang. Griffel 2-3 mm. lang. mit wenig verdickter Narbe, aufrecht oder fast so. Fast reife Kapsel ellipsoid, 5 mm. lang.

Angola: Huila: Humpata, in sandiger Ebene, bl. und mit jungen Fr. II. 1905, Bertha Fritzsche 298, Typus!

3. **B. latitepala** von Poellnitz spec. nov. — Differt *B. asphodeloidi* (L.) Spreng. praesertim foliis latioribus, basin versus magis dilatatis et tepalis latioribus. — Bis auf die Brakteen und Staubfäden kahl, ausdauernd, stammlos, rasig. Knolle rundlich oder querlänglich, etwa 2 cm. breit. Wurzeln zylindrisch, 1-2 mm. dick. Blattreste fehlend oder zu ganz wenigen, kurz, nicht zerfasernd. Blätter zahlreich, getrocknet dunkelbraun und am Rand oft eingerollt, 40 cm. lang, in der Mitte 6-7 mm. breit, lineal, nach oben verschmälert, spitz, der grüne Teil nach unten allmählich deutlich verbreitert und am Grund 1 1/2-2 cm. breit, aufsteigend und oben etwas hin und her gebogen, unterseits gewölbt, oberseits etwas hohl, in den untersten 3-4 cm. mit einem zuerst allmählich beginnendem, dann plötzlich verbreitertem, 3-4 mm. breitem Hautrand. Schaft aufrecht, teret, sehr kräftig, etwa 4 mm. dick, etwa 60 cm. lang. Traube aufrecht, geradachsig, vielblütig, zylindrisch-kegelig, 15 cm. lang, 4 1/2-5 cm. breit. Brakteen lanzettlich-pfriemlich, am Grund mit 2 kleinen Ohren und hier oft etwas eingerissen, häutig, am Rand farblos, sonst braun, die unteren 2-2 1/2 cm. lang. Stielchen aufsteigend oder mehr spreizend, später hakig herabgebogen, die unteren 2-2 1/2 cm. lang. Perianth aufsteigend-abstehend oder mehr abstehend, lebend orangefarben, getrocknet bräunlich, 8-9 mm. lang; Segmente 4-4 1/2 mm. breit, ellipsoid, stumpf,

mit undeutlichem Mittelstreif. Fäden getrocknet dunkel, 4 mm. lang, von unterhalb der Mitte ab bis fast zur Spitze mit zahlreichen, langen, oben etwas verbreiterten, stumpfen Haaren. Beutel gelb, länglich, stumpf, 1 mm. lang. Ovar länglich, stumpf, 1 ½-2 mm. lang. Griffel aufrecht, fast gerade, mit undeutlicher Narbe, 3 mm. lang.

Angola: Bié: Ufer des Cuiriri, Chana Micango, im Rhizomatosofruticetum, bl. III. 1906, Gossweiler 3706, Typus!

4. **B. xanthobotrys** Engl. et Gilg in Warb., Kunene-Zambesi Exped. (1903) 186. — Bis auf die Staubfäden kahl, stammlos, ausdauernd. Knolle verkehrt-kegelig, oben fast flach, etwa 1 ½-2 cm. lang, mit zahlreichen, ziemlich dünnen Wurzeln. Blattreste nicht gesehen. Blätter 4 bis zahlreich, getrocknet fast braun, gefaltet oder flach, aufsteigend, bis aufrecht, lineal-lanzettlich oder lineal, 30-60 cm. lang, 8-18 mm. breit in der Mitte, spitz, in den untersten 7-8 cm. mit 6-8 mm. breiten, nach oben allmählich verschmälerten Hautflügeln. Schaft aufrecht, teret, 4 mm. dick, wenig kürzer bis länger als die Blätter, 30-50 cm. lang. Traube äusserst dickt, vielblütig, 15 bis über 20 cm. lang, geradachsig, aufrecht, zylindrisch-kegelig, in Blüte unten 4-5 cm. breit, in Frucht bis 7 cm. breit. Brakteen ei-dreieckig, am Grund geöhrelt, mit sehr langer Spitze, fast farblos, mit braunem Mittelstreif, häutig, die unteren 12-16 mm. lang. Stielchen in Blüte aufsteigend und die unteren 15-18 mm. lang, in Frucht horizontal, an der Spitze nach unten gebogen und bis 25 mm. lang. Perianth hellgelb, getrocknet bräunlich, aufsteigend oder spreizend, 6-7 mm. lang, Segmente eilänglich, stumpf, am Grund 3-3 ½ mm. breit, mit dunklem Mittelstreif. Fäden getrocknet dunkel, knapp 4 mm. lang, im unterstem Drittel oder bis unterhalb der Mitte kahl, sonst bis zur Spitze mit zahlreichen, langen, oben nur wenig verbreiterten, stumpfen Haaren. Beutel gelb, länglich, stumpf, reichlich 1 mm. lang. Ovar rundlich, gefurcht, stumpf, 1-1 ½ mm. lang. Griffel aufrecht, gerade, mit unverdickter Narbe, 4-5 mm. lang.

Kapsel hängend, eilänglich, 8 mm. lang. Samen schwarz, kantig, 2 mm. lang.

Angola: Am Habungu, auf Sand in der Nähe des Flusses, 1100 m., bl. XI. 1899, Baum 487!; zwischen Quiriri und Kampuluwe, in der grossen Savanne, ziemlich selten, auf Sand, bl. II. 1900, Baum 731!; Pungo Andongo, in offenen Wäldern ziemlich häufig bei Pedras de Guinga, fr. I. 1857, Welwitsch 3775!

O PROBLEMA DA DELIMITAÇÃO E ORIGEM DAS ESPÉCIES DO PONTO DE VISTA DA BIOLOGIA EXPERIMENTAL

por

A. QUINTANILHA

A noção primitiva e popular de espécie é, na sua origem, essencialmente morfológica, filha da verificação da descontinuïdade do mundo orgânico. Os nomes vulgares pelos quais os homens, desde a mais alta antiguidade, designaram os animais e as plantas que mais de perto conheciam, são testemunhas que, nas diferentes línguas, ficaram a atestar que a noção de espécie vem dos primeiros alvores da civilização. Quando nos tempos modernos, após a renascença, os naturalistas procuram ordenar os nossos conhecimentos das ciências da natureza, o critério adoptado para a delimitação e agrupamento das espécies é ainda essencialmente morfológico.

A convicção geral de que as espécies haviam sido criadas separadamente no princípio do mundo, fazia com que o problema da sua delimitação aparecesse, senão pràticamente, pelo menos teòricamente, despido de dificuldades. Aos olhos dos naturalistas dos séculos XVII e XVIII a variabilidade individual não implicava de nenhum modo a derogação das fronteiras que devem sempre existir a delimitar bem nìtidamente as espécies como entidades naturais e invariáveis. Um bom naturalista seria sempre capaz de resolver as dificuldades encontradas, dificuldades meramente de ordem técnica.

O critério fisiológico da interfertilidade dentro da espécie e da conseqüente interesterilidade entre indivíduos de espécies diferentes, aparece já nos fins do século XVII com JOHN RAY, e a sua importância primacial, nos casos

de difícil interpretação, é nìtidamente acentuada no século imediato por homens da categoria de Buffon. As dificuldades insuperáveis da sua aplicação prática, na grandíssima maioria dos casos, fazem com que de facto a taxonomia continue a ter por base critérios exclusivamente morfológicos.

Com o alvorecer do século XIX e o desenvolvimento progressivo das ideias evolucionistas, o problema da existência real das espécies e, conseqüentemente, da sua delimitação, apresenta-se sob aspectos inteiramente novos. Se os organismos vivos se encontram em perpétua evolução as espécies não existem, não são entidades naturais com existência real. O que a natureza nos oferece em cada época são colecções de indivíduos, mais ou menos semelhantes, mais ou menos diferentes, que nós agrupamos arbitràriamente por uma necessidade natural de ordenação e sistematização dos nossos conhecimentos.

Tais ideias, indo de encontro à realidade palpável da espécie, tal como os naturalistas a encontravam na natureza, sob a forma de grupos discretos, multiplicando-se indefinidamente, mas mantendo-se imutáveis quanto ao conjunto dos seus caracteres, nos limites de tempo acessíveis à observação e com os meios de análise de que então se dispunha, tais ideias, dizia eu, foram recebidas com desconfiança e antipatia pela maior parte dos taxonomistas. Mais tarde, quando nos fins do século passado e começos do actual as ideias evolucionistas começaram a ter universal aceitação e entraram na cidadela da sistemática, a influência prática que elas aí exerceram sôbre a maneira de conceber e delimitar as espécies, e sôbre os métodos de trabalho dos taxonomistas, foi insignificante.

Uma nova era — e essa de imensas repercussões sôbre todos os capítulos da biologia, incluindo a taxonomia — começa em 1900 com o mendelismo, a teoria cromosómica da hereditariedade e o rápido desenvolvimento da citogenética. Pouco a pouco começaram os taxonomistas a compreender o valor da contribuïção que à sistemática podiam trazer, não só os ramos afins da biologia, como a biogeografia e a ecologia, mas até a citologia, a genética e

a própria fisiologia. Contribuïção valiosíssima pela possibilidade de aproveitar, em benefício da sistemática, das conclusões obtidas nestes diferentes ramos da biologia; mas muito mais valiosa ainda pela possibilidade de utilizar as próprias técnicas de cada um dêstes ramos da biologia no sentido de pôr sob novos aspectos, e desta vez em bases experimentais, os problemas fundamentais da origem e delimitação das espécies.

A taxonomia tende assim a tornar-se cada vez mais uma ciência sintética e experimental. Sintética, por utilizar na sua edificação ramos do conhecimento humano cada vez mais afastados daquela linha que constituía a sua primitiva directriz; experimental, por se propor resolver os seus problemas por métodos experimentais.

Estudos de cariologia comparada das diferentes formas, raças e variedades da mesma espécie, de espécies do mesmo género, de géneros da mesma família teem prestado já à sistemática serviços dos mais importantes. Não só permitem êstes estudos, mais rigorosamente que quaisquer outros métodos, avaliar das afinidades, do grau de parentesco das diferentes unidades taxonómicas, como tornam possível verificar que muitas espécies actuais estão produzindo sob os nossos olhos novas formas de constituïção cromosómica diferente da forma original. Estudos de cariosistemática permitiram compreender como se formaram algumas das espécies actuais, porque mecanismo se isolaram da espécie que as originou; em certos casos guiaram a mão do experimentador que conseguiu imitar a natureza e criar sintèticamente espécies novas idênticas a outras já existentes. Registem-se aqui as valiosíssimas contribuïções que para os estudos de cariosistemática teem dado nestes últimos tempos o Prof. Abílio Fernandes e os seus colaboradores, e mais recentemente o Dr. Flávio Resende, contribuïções que honram sobremaneira a ciência portuguesa.

O impulso dado pela genética nestes últimos quarenta anos aos estudos de sistemática é ainda mais importante. Demonstrou-se que as diferenças que separam as unidades taxonómicas umas das outras são da natureza das que distinguem as mutações espontânea ou experimentalmente

obtidas em culturas. Os métodos genéticos e citogenéticos permitiram sobretudo atacar, no seu aspecto experimental, o problema do isolamento fisiológico das populações. Começou a aplicar-se em larga escala o critério da interfertilidade que Buffon considerava indispensável para que dois indivíduos pertencessem à mesma espécie; e em numerosos casos foi possível verificar que populações impossíveis de distinguir pelos seus caracteres morfológicos, ou apresentando diferenças insignificantes, são na verdade interestéreis e constituem de facto unidades biológicas separadas.

Averiguou-se, por outro lado, que espécies unânimemente reconhecidas como distintas pelo conjunto dos seus caracteres morfológicos são por vezes indefinidamente interférteis. A análise genética dêstes cruzamentos permitiu determinar quais e quantos factores hereditários eram responsáveis pelas diferenças que separavam as duas espécies; enquanto estudos ecológicos ou biogeográficos explicavam por que razão grupos taxonómicos interférteis se mantinham na natureza sem se misturarem nem perderem as suas características.

As atenções dos biologistas convergem assim cada vez mais para o estudo dos diferentes mecanismos de isolamento das populações. Por mais importantes que sejam as diferenças morfológicas entre duas populações, elas não constituem grupos específicos distintos enquanto forem interférteis e se encontrarem na natureza em condições de se poderem cruzar indefinidamente, sem quaisquer barreiras de ordem geográfica ou fisiológica.

Mas quando se encontrarem de facto isoladas umas das outras por barreiras intransponíveis e se não encontrem diferenças morfológicas que permitam considerá-las como espécies distintas à luz dos critérios tradicionais dos taxonomistas, como considerar tais unidades biológicas? Aqui divergem necessàriamente as opiniões. Mas a tendência é cada vez maior para dar a prevalência ao carácter fisiológico do isolamento sôbre os caracteres meramente morfológicos.

Até agora o problema da delimitação e da origem das espécies só foi atacado, no seu aspecto experimental, em um

número muito restrito de plantas superiores e de animais. Nos fungos, de um modo geral, muito pouco tem sido feito, e nos himenomicetos, em particular, quási nada. Ora, precisamente os himenomicetos constituem um grupo particularmente favorável ao estudo dêstes problemas.

A sistemática dos himenomicetos tem-se revelado particularmente difícil. Os critérios empregados para a delimitação das espécies são aqui exclusivamente morfológicos. O número de caracteres de que se pode lançar mão é relativamente pequeno, e dêstes muitos são considerados como susceptíveis de apresentar uma certa variabilidade. Desta subjectividade dos critérios empregados resulta que cada especialista tem a sua maneira de conceber as espécies que mais particularmente estudou. Por outro lado os exemplares de herbário são muitas vezes, nas Agaricáceas por exemplo, de emprêgo muito restrito, dadas as imensas dificuldades de uma boa conservação. Assim, a própria determinação rigorosa das espécies oferece muitas vezes enormes dificuldades, e é freqüente encontrar os melhores especialistas em desacôrdo a respeito da determinação de tal ou tal exemplar.

Por outro lado, os estudos genéticos oferecem aqui grandes facilidades. Quási tôdas as espécies fimícolas e lenhícolas, e algumas terrícolas, se deixam cultivar fàcilmente a partir de esporos. Já o estudo comparativo de culturas monospóricas e polispóricas, bem como o do caracteres de frutificações obtidas no laboratório, fornecem um valioso complemento de informação para o estabelecimento de diagnoses diferenciais entre formas próximas. Mas a maior vantagem dêstes estudos consiste na possibilidade de confrontação entre culturas monospóricas de origens diferentes, confrontações que permitem verificar com a maior facilidade se as respectivas populações são interférteis ou interestéreis.

Tôdas as experiências até agora tentadas para obter hibridações entre espécies diferentes de himenomicetos deram resultados negativos. As nossas próprias observações, realizadas sôbre um material riquíssimo e rigorosamente estudado por bons especialistas que trabalham em

colaboração connosco, confirmam absolutamente esta regra. Nunca foi possível obter micélios secundários por confronto de micélios primários de espécies diferentes do mesmo género, mesmo as mais próximas. Quando digo espécies diferentes, entendo por isso espécies consideradas unânimemente diferentes.

A grande maioria das espécies de himenomicetos que temos estudado — cêrca de quatrocentas até agora—são heterotálicas, e quási tôdas formam ansas de anastomose nos micélios secundários. É, pois, muito fácil, na grande maioria dos casos, verificar se os micélios resultantes de um determinado cruzamento possuem ou não ansas, e, por conseqüência, se as populações cujos micélios estamos cruzando são interférteis ou interestéreis.

A interfertilidade significa que as populações que estamos estudando não se encontram isoladas uma da outra na natureza, ou que o isolamento, se existe, só pode ser de ordem geográfica ou ecológica. Populações interférteis devem pois, de uma maneira geral, ser consideradas como pertencendo à mesma espécie. Até agora nunca houve divergências entre os resultados obtidos por nós pelos métodos genéticos e as conclusões da observação dos caracteres morfológicos a que chegaram os taxonomistas que trabalham em colaboração connosco. Sempre que nós afirmámos que tais populações são interférteis e devem por isso pertencer à mesma espécie, os sistemáticos deram-nos razão.

Poder-se-á, no caso dos himenomicetos, afirmar com a mesma segurança que populações interestéreis pertencem necessàriamente a espécies diferentes? Aqui as coisas complicam-se e a resposta a esta pregunta depende, em princípio, do nosso conceito de espécie. Se concebermos a espécie à maneira clássica, dando a prevalência aos caracteres morfológicos, não basta, evidentemente, que duas populações sejam interestéreis para que possam ser consideradas como pertencendo a espécies diferentes. Mas já dissemos que a tendência é cada vez mais no sentido de dar a prevalência ao critério fisiológico do isolamento. Taxonomistas modernos vão até ao ponto de defender a

doutrina de que populações interestéreis devem ser consideradas como espécies diferentes, ainda que não seja possível distingui-las por caracteres morfológicos.

Nos himenomicetos a regra é que populações interestéreis pertencem a espécies morfològicamente distintas. Acontece, porém, às vezes encontrarem-se grupos de formas diferindo umas das outras por gradações insensíveis de um conjunto de caracteres, de tal maneira que o naturalista se encontra perplexo, sem saber se as há-de considerar tôdas como pertencendo à mesma espécie ou se é preferível desmembrar o grupo em um certo número de espécies diferentes. Ora, é precisamente nestes grupos difíceis que a biologia experimental pode prestar à sistemática os mais relevantes serviços, indicando aos taxonomistas quais as populações que, dentro dêsses grupos, se encontram de facto já isoladas na natureza e constituem assim unidades biológicas.

Guiados por estas indicações, os naturalistas muito mais fàcilmente chegam a ver claro dentro dêsses grupos difíceis, e a determinar quais os caracteres a que se deve atribuir um valor específico e quais os que devem ser considerados como simples variações individuais.

Até agora nunca nos encontrámos em desacôrdo na aplicação dêste critério da interesterilidade com os naturalistas que trabalham em colaboração connosco. Sempre que nós afirmámos que duas populações eram interestéreis foi possível encontrar-lhes caracteres morfológicos diferenciais.

Encontramo-nos, assim, em face de um grupo de organismos em que é particularmente fecunda a colaboração entre a sistemática e a biologia experimental.

(Do Instituto de Botânica «Dr. Gonçalo Sampaio», Pôrto)

SÔBRE O CITOPLASMA E A MEMBRANA DA CÉLULA VEGETAL

II. Microsporos e outras células, plastos e outras formações celulares perante a reacção de Feulgen.

por

ALICE DE LEMOS PEREIRA
(Bolseira do Instituto para a Alta Cultura)

I

O primeiro trabalho desta série (Lemos-Pereira, 1942) mostra o resultado das minhas observações sôbre o comportamento, do núcleo, membrana, plasma e granulações dos grãos de pólen de 21 espécies de Angiospérmicas, perante a reacção de Feulgen.

O presente trabalho comunica dos resultados colhidos em material mais abundante.

II

Como digo no trabalho anterior, a coloração dada pelo licor de Schiff às formações citoplásmicas não depende do fixador (comp. l. c. pág 157). Essa independência verifica-se não só a respeito da qualidade do fixador mas também da própria fixação, como se deduz da seguinte observação por mim ùltimamente realizada: anteras de *Pancratium maritimum* L., foram, imediatamente após a colheita, tratadas pelos seguintes métodos:

1. — Coloração directa pela fucsina sem prèvia fixação nem hidrólise;
2. — Fixação pelo calor seguida de coloração (foi feito um esfregaço da antera, e a lâmina, depois de flamejada, foi colocada na fucsina);
3. — Fixação pelo calor, hidrólise e coloração;

4. — Fixação pelo álcool a 95% e coloração. Esfregaço feito na própria fucsina:
5. — Fixação pelo alcool a 95% e coloração. Esfregaço feito em ácido acético a 45%;
6. — Fixação pelo álcool 95%, hidrólise e coloração;
7. — Fixação pelo Carnoy e coloração;
8. — Fixação pelo Carnoy, hidrólise e coloração. Montagem em ácido acético a 45%.

As preparações obtidas por meio destas técnicas mostraram que o material se comportava igualmente em tôdas elas, no que diz respeito à coloração pelo licor de Schiff. Por aqui se vê que a reacção de Feulgen *não só não depende do fixador, como não necessita mesmo de qualquer fixação.* No que se refere à hidrólise, já comuniquei que ela em nada influencia a reacção (Lemos-Pereira, 1942, pag. 157). Êste facto tem sido contìnuamente verificado.

Dados êstes resultados resolvi empregar, por mera comodidade de trabalho, a técnica citada na alínea 8, para todo o material o observar.

Os resultados obtidos estão de acôrdo com as observações de Margolena (1932). O material que êste autor estudou foi todo tratado segundo o método da alínea 8 (v. a.).

III

GRÃOS DE PÓLEN

1.

Suas características gerais perante a reacção de Feulgen

Na trabalho anterior (Lemos-Pereira, 1942) apresentei uma lista de 17 espécies em que a membrana dos grãos de pólen dava uma reacção de Feulgen positiva sendo, todavia, a coloração mais ou menos intensa conforme o objecto e até, variando de célula para célula dentro da mesma preparação. Em quatro outras espécies, porém, a membrana da maioria dos microsporos parecia não reagir ou apresentava uma ligeira coloração.

Pensando que êste diferente comportamento estaria

relacionado com a constituïção química da membrana dos grãos de pólen, resolvi estudar um maior número de espécies a-fim-de poder tirar conclusões mais seguras. Foram observadas 81 espécies de Mono e Dicotiledóneas pertencentes às seguintes famílias:

MONOCOTILEDONEAS

Amaryllidaceae

Leucojum autumnale L.
Narcissus bulbocodium L.
Narcissus reflexus Brot,
Pancratium maritimum L.

Juncaceae

Luzula campestris (L.) DC.

Liliaceae

Ornithogalum unifolium Ker.
Scilla monophyllus Link.

DICOTILEDONEAS

Apocinaceae

Vinca difformis Pourr.

Boraginaceae

Borago officinalis L.
Lithospermum diffusum Lag.

Cactaceae

Opuntia Ficus-indica (L.) Miller.

Campanulaceae

Lobelia urens L.

Caprifoliaceae

Sambucus nigra L.

Caryophyllaceae

Stellaria Holostea L.
Agrostema Githago L.
Melandrium album (Miller) Garke
Eudianthe laeta (Ait.) Fenzl.
Silene gallica L.
Saponaria officinalis L.
Tunica Saxifraga (L.) Scop.
Dianthus lusitanus Brot.

Convolvulaceae

Convolvulus arvensis L.
Cuscuta Epithymum (L.) Murray
Calystegia sepium (L.) R. Br.

Crassulaceae

Cotyledon Umbilicus L.

Cruciferae

Raphanus Raphanistrum L.
Brassica oleraceae L.

Euphorbiaceae

Mercurialis annua L.

Gentianaceae

Erythraea chloodes (Brot.) Gr. et Godr.
Chlora perfoliata L.
Gentiana Pneumomanthe L.

Hypericaceae

Hypericum Androsaemum L.
Hypericum acutum Moench.
Hypericum humifusum L.
Hpericum perforatum L.

Labiatae

Lamium maculatum L.

Malvaceae

Lavatera cretica L.

Onagraceae

Circaea lutetiana L.
Epilobium tetragonum L.
Epilobium hirsutum L.

Papaveaceae

Glaucium flavum Crtz.
Chelidonium majus L.

Leguminosae

Genista anglica L.
Adenocarpus complicatus (L.) Gay.
Ulex europeus L.
Ulex micranthus Lge.
Cytisus lusitanicus Quer.
Cytisus pendulinus L.-f.
Ononis antiquorum L.
Medicago marina L.
Trifolium repens L.
Anthyllis lotoides L.
Anthyllis vulneraria L,
Vicia sativa L.

Phytolaccaceae

Phytolacca americana L.

Polygalaceae

Polygala vulgaris L.

Primulaceae

Primula acaulis (L.) Hill.
Anagalis arvensis L.
Anagalis arvensis L. var. *latifolia* L
Anagalis linifolia L. var. *Monelli* (L.) Kunth.

Ranunculaceae

Ranunculus repens L.
Ranunculus sardous Crtz.
Ranunculus muricatus L.
Nigella damascena L.
Paeonia lusitanica Miller

Resedaceae

Reseda media Lag.

Rhamnaceae

Rhamnus frangula L.

Rosaceae

Crataegus Oxyacantha L.

Rubiaceae

Crucianella maritima L.

Salicaceae

Salix fragilis L.

Saxifrafaceae

Saxifraga granulata L.

Scrophulariaceae

Linaria spartea (L.) Hoffgg. et Link
Linaria triornithophora (L.) Wild.
Scrophularia aquatica L.
Digitalis purpurea L.
Digitalis Thapsi L. var. *Amandiana* Samp.
Parentucellia viscosa (L.) Car.
Pedicularis silvatica L.

Solanaceae

Solanum dulcamara L.

Urticaceae

Parietaria officinalis L.

Valerianaceae

Centranthus ruber (L.) DC.

Nas espécies agora estudadas, algumas das quais já tinham sido observadas e indicadas no trabalho de 1942, a membrana dos micrósporos dá uma reacção de Feulgen positiva; todavia, observa-se também, como nas espécies anteriormente investigadas (compare Lemos-Pereira, 1942, pág. 154-155), uma intensidade de coloração de certo modo lábil.

Depois destas observações creio que o facto de os grãos de pólen das quatro espécies, citadas em 1942, não apresentarem uma reacção bem positiva, talvez se possa atri-

buir à labilidade celular perante a reacção de Feulgen. Êste comportamento variável, da mesma maneira que se observa de célula para célula (v. a.) com maior razão poderá existir de indivíduo para indivíduo.

Resende (1940) observou também que a zona nucleolar apresenta, perante a reacção de Feulgen, em certas plantas, um comportamento lábil que êste autor atribue à «variable Physikochemie der Zelle». É curioso notar êste paralelismo de comportamento entre as zonas nucleolares e as formações citoplásmicas aqui tratadas. Aquelas zonas foram primeiro consideradas acromáticas e só recentemente se tem verificado, em algumas plantas, a sua labilidade perante a reacção de Feulgen (comp. Resende l. c. pág. 499--504, e v. aqui a restante bibliografia).

A-pesar-desta labilidade a reacção de Feulgen presta-se admiràvelmente, mesmo quando dá uma colaração menos intensa, para o estudo dos caracteres morfológicos da exina e, por tal motivo, resolvi juntar a êste trabalho microfotografias das diferentes espécies estudadas, com o objectivo de subsidiar o estudo dos micrósporos das Espermatófitas.

2.

Morfologia externa

Na maioria das espécies estudadas os grãos de pólen apresentam 3 fendas germinativas. Porém, os de *Pedicularis silvatica* L., parecem ter apenas 2; a exina como que abre por duas valvas (microfot. 13, Est. VI). *Crataegus oxycantha* L., tendo os grãos trifendidos, apresenta, excepcionalmente, alguns apenas com 2 fendas (micofot. 2, Est. III). Em *Circaea lutetiana* L., *Convolvulus arvensis* L. e *Chlora perfoliata* L. aparecem, por vezes, grãos com 4 fendas (microfot. 9, Est. IV, 11 e 8, Est. V); *Crucianella maritima* L. apresenta-os com 8 e 9 (microfot. 14, Est VI).

Casos semelhantes a êste, no que diz respeito à existência de números aberrantes de fendas, refere Wodehouse (1935). Em muitas espécies de *Haplopappus*, cujo pólen é geralmente provido de 3 fendas germinativas, verifica-se a

existência de uma variada proporção de micrósporos com mais ou menos de 3 fendas. A distribuïção destas configurações aberrantes é completamente fortuita, ocorrendo as várias formas abundantemente em alguns indivíduos, e estando inteiramente ausentes em outros da mesma espécie. Dos números atípicos encontrados os mais vulgares foram os de 4 e 6 fendas. Menos freqüentemente foram observados grãos de pólen com 9 e 12, muito raramente com 2 e 8 e, em alguns indivíduos, refere aquêle livro de texto a existência de micrósporos sem qualquer fenda germinativa.

Ao estudar a espécie *Salix fragilis* L. achei particularmente interessante o facto de *alguns micrósporos apresentarem um pequeno gomo.* Umas vezes êste gomo está ligado ao grão de pólen (microfot. 8, Est. I), mas, noutros casos, está já mais ou menos individualizado (microfot. 9, Est. I). Não conheço, na bibliografia existente, casos semelhantes a êste. Não pude observar se o conteúdo celular desta pequena gema tinha ou não núcleo. A existência ou não existência do núcleo é importante para a origem destas formações. No primeiro caso pode pensar-se na existência de micrósporos polinucleados (comp. Resende 1941 e Rezende-Pinto, 1943), sendo o gomo uma conseqüência da migração para a periferia de um dos micronúcleos.

3.

Granulações do citoplasma

Em *Cotyledon Umbilicus* L. (microfot. 15 Est. II), observei, no interior do citoplasma dos micrósporos, pequenos grânulos mais intensamente corados e de aspecto semelhante aos já observados em *Romulea bulbocodium* Seb. et Mau. (Lemos-Pereira, 1942, pág. 153-154).

Nos micrósporos de *Primula acaulis* (L.) Hill., existem também pequenas granulações de côr mais intensa mas, enquanto que os de *Romulea bulbocodium* Seb. et Mau. e *Salix fragilis* L. apresentam um anel periférico corado e o centro mais ou menos incolor, êstes são totalmente corados.

IV

OUTRAS CÉLULAS, TECIDOS E ÓRGÃOS DE DIVERSAS PLANTAS

1.

Membrana celular

Ao mesmo tempo que procedia ao estudo dos grãos de pólen verifiquei que a reacção de Feulgen dá excelentes resultados para a coloração das membranas das células. As microfotografias 1-6 Est. VII, mostram os bons resultados obtidos e, como test de coloração, vê-se, em algumas delas, um grão de pólen. Dado o material utilizado nêste trabalho, as membranas celulares mais freqüente e pormenorizadamente observadas foram as das células da antera. É interessante notar o aspecto ornamentado de certas células vivas da antera madura (v. microfot. 2-6 Est. VII). Nas duas espécies de *Polygala* nota-se que a ornamentação destas células daquêle tecido da antera, é idêntica à ornamentação da exina dos micrósporos (v. microfot. 6 Est. VII e comp. microfot. 1 Est. IV). Isto não é, porém, regra porquanto em outras espécies (v. microfot. 2-5 Est. VII) nota-se que a ornamentação da exina é diferente da que apresentam as paredes daquelas células da antera.

Um estudo topográfico completo destas regiões celulares das anteras, será objectivo de outro trabalho.

2.

Cloroplastos, amiloplastos, condrioma e granulações de natureza ainda duvidosa

A reacção de Feulgen dá também bons resultados na coloração dos plastos que, ou se apresentam totalmente corados (microfot. 1, 3 Est. VIII), ou mostram um anel periférico de côr intensa e o centro mais ou menos incolor (microfot. 2, 4 e 5 Est. VIII).

No que diz respeito aos cloroplastos observei-os com particular atenção, nas células dos estomas. As microfot. 5 e 8 Est. VIII mostram respectivamente, estomas de *Pancratium maritimum* L. e um fragmento de epiderme do

caule de *Tradescantia virginiana* L.. Ambas mostram bem que os cloroplastos dão reacção positiva.

Tinha encontrado (Lemos-Pereira, 1942), nos grãos de pólen de *Romulea bulbocodium* Seb et Mau., grânulos que davam uma reacção positiva de Feulgen e também a reacção do iodo que assinala a existência de amido. Verifiquei agora que, na verdade, os amiloplastos reagem positivamente, sendo esta reacção geral ou apenas periférica. Ao estudar os microsporos de *Cuscuta Epithymum* (L.) Murray, vi que todos os órgãos desta planta se encontram carregados de grãos de amido. Êstes grãos têm, como os micrósporos, paredes da antera, etc., a coloração dada pela fucsina, embora não tão intensa. Todos os casos apresentam um anel periférico de côr mais carregada que a substância do grão (microfot. 7 Est. VIII).

Em várias espécies observei outros plastos reagindo também positivamente.

Estrutura dos plastos (Heitz, 1936). Como a microfot. 10 Est. VIII mostra, tanto o estroma como os discos clorofilinos («Chlorophyl-Scheiben» de Heitz, l. c.) reagem positivamente ao Feulgen. Os discos clorofilinos reagem mais intensamente porém, salientando-os a reacção de Feulgen dentro do estroma.

Condrioma. Só numa espécie foi observado. A microfot. 6 Est. VIII mostra granulações que devem ser condriomitos. É curioso notar que só nesta espécie se tivessem observado, quando todo o material foi tratado do mesmo modo!

Quanto a granulações do citoplasma de natureza duvidosa observei o seguinte: Em *Cuscuta Epithymum* (L. Murray, encontrei células que apresentavam no citoplasma pequenos corpúsculos intensa e totalmente corados (microfot. 11 Est. VIII).

Nas células da epiderme de *Tradescantia virginiana* L. observei a existência de uma grande quantidade de grânulos espalhados no citoplasma, e particularmente acumulados em volta dos núcleos (microfot. 9 Est. VIII), que reagem positivamente ao Feulgen. Não conheço, até hoje,

qualquer referência a estas formações citoplásmicas da epiderme.

3.

Pêlos

Ainda em preparações da epiderme do caule de *Tradescantia virginiana* L., vi que também os pêlos dão reacção positiva (microfot. 3 Est. IX). Observei pêlos em várias outras espécies e, como se vê pelas microfotografias 1-7 Est. IX, a reacção de Feulgen presta-se òptimamente para a coloração destas formações epidérmicas.

4.

Vasos traqueanos

Em tôdas as espécies estudadas encontrei vasos traqueanos que sempre mostravam uma reacção positiva (microfot. 8 e 9 Est. IX).

5.

Tecidos

Dado o facto de a reacção de Feulgen se poder aplicar com êxito em tão diferente material, quis vêr o seu efeito em cortes histológicos e, para isso, fiz cortes de órgãos em várias espécies. Apresento apenas uma microfotografia de uma fôlha de *Camélia japonica* L.. Obtive cortes muito bons mas totalmente corados, embora os diversos tecidos se distinguissem pela diferente intensidade de coloração (microfot. 3, Est. X).

V

PTERIDÓFITAS

Observei esporos de duas espécies: *Equisetum palustre* L., e *Culcita macrocarpa* Pr.. Na primeira, enquanto os esporos dão reacção de Feulgen fortemente positiva, os elatérios reagem negativamente (microfot, 6, Est. X). Em *Culcita macrocarpa* Pr. (comp. Resende-Pinto, 1943), os esporos reagem também positivamente (microfot. 7, Est. X).

Não só os esporos mas também os tecidos destas duas espécies reagem, como os tecidos das Espermatófitas (v. a.) positivamente ao Feulgen (microfot. 1, 2 e 4, Est. X).

VI

FUNGOS

Experimentei também a reacção de Feulgen nas plantas inferiores e obtive explendidos resultados nos seguintes fungos: *Penicillium glaucum* Link (microfot. 8, Est. X) e *Amanita muscaria* L. (microfot, 5, Est. X).

RESUMO

I — Estendem-se já a um grande número de espécies as observações — primeiro efectuadas em pequena quantidade de material (Lemos-Pereira, 1942) — sôbre o comportamento das formações citoplásmicas perante a reacção de Feulgen. Em todo êste material — 83 espécies de 36 famílias de Mono e Dicotiledóneas, 2 espécies de Pteridófitas e 2 de Fungos (v. págs. 169, 170 e 175) — se verifica que a reacção de Feulgen é independente da qualidade do fixador e mesmo de qualquer fixação. Esta reacção é também independente da existência ou não existência de hidrólise.

II — Os grãos de pólen dão reacção positiva de Feulgen, sendo esta coloração excelente para o estudo morfológico da exina. Verifica-se, todavia, uma certa labilidade de comportamento celular perante a reacção, facto que não prejudica a observação (v. Figs. das Est. I-VI). Refere-se o paralelismo entre esta labilidade e o idêntico comportamento lábil das zonas nucleolares dos cromosomas (Resende, 1940).

III — Os grãos de pólen de algumas das espécies agora estudadas apresentam números aberrantes de fendas germinativas (v. págs. 171-172 e Figs. 2, Est. III; 9. Est. IV; 8 e 11, Est. V, e 14, Est. VI). Estabelece-se uma comparação com os números anormais relatados por Wodehouse para algumas espécies de *Haplopappus*.

IV — Os exemplares de *Salix fragilis* L. estudados, apresentam alguns grãos de pólen providos de um gomo. Êste, quando individualizado, tem um aspecto semelhante a um grão de pólen minúsculo. A origem dêstes grãos com um gomo deve estar, talvez, relacionada com a existência de micrósporos polinucleados ou com a existência de pentadas (v. Figs. 8 e 9, Est. I).

V — Algumas das espécies observadas mostraram granulações, total ou parcialmente coradas, no interior do citoplasma dos microsporos (v. Figs. 15, Est. I, 3 e 11, Est. V).

VI — A reacção de Feulgen é excelente para a coloração das membranas das células dos tecidos definitivos (v. Figs. 1-6, Est. VII).

VII — Os cloraplastos e amiloplastos reagem positivamente ao Feulgen sendo a sua coloração total ou apenas periférica (v. Figs. 5, 8 e 9, Est. VIII). Em algumas preparações vê-se nìtidamente a diferenciação dos plastos em estroma e discos clorofilinos. Ambos reagem positivamente ao Feulgen reagindo, porém, os discos mais intensamente diferenciando-se, por isso, do estroma (v. Fig. 10, Est. VIII).

Em muitas células encontram-se granulações desconhecidas do citoplasma que dão reacção de Feulgen fortemente positiva. *São particularmente interessantes as observadas nas células da epiderme de* Tradescantia virginiana *L.* (v. pág. 172 e fig. 9, Est. VIII).

VIII — A reacção de Feulgen dá igualmente bons resultados na coloração dos pêlos (v. Figs. 1-7, Est. IX).

Esta reacção é recomendável para a coloração dos vasos traqueanos (v. Figs. 8 e 9, Est. IX).

Pela reacção de Feulgen os cortes histológicos coram totalmente. Os vários tecidos apresentam, todavia, tonalidades diferentes (v. Figs. 1-4, Est. X).

IX — Nos esporos de *Equisetum palustre* L., os elatérios dão reacção de Feulgen negativa (v. Fig. 6, Est. X).

X — Duas espécies de fungos estudadas apresentam reacção de Feulgen positiva (v. Figs. 5 e 8, Est. X).

XI — Depois destas observações em grande quantidade de material nota-se que a celulose e seus isómeros, o amido e a quitina reagem, sem prévia cromatização positivamente ao Feulgen.

ZUSAMMENFASSUNG

I — Die Beobachtungen, die früher (Lemos-Pereira 1942) in Bezug auf das Verhalten von zytoplasmatischen Zellbestandteilen zur Feulgenreaktion bei 21 Arten gemacht wurden, sind jetzt auf ein umfangreicheres Material ausgedehnt worden. Zur Untersuchung wurden 83 Arten aus 34 Familien von Monokotylen und Dikotylen herangezogen (s. S. 169-170). Bei dem gesamten jetzt untersuchten Material stellte sich heraus, dass die Feulgenreaktion von der Qualität der Fixierung unabhängig ist, -was sich 1942 schon gezeigt hatte (s. Lemos-Pereira l. c.) -*und sogar dafür gar keine Fixierung nötig ist.* Der positive Ausfall der Reaktion ist auch unabhängig von der Hydrolise.

II — Die Feulgenreaktion ist eine ausgezeichnete Farbemethode für das Studium der Morphologie der Exine der Pollenkörner (s. Abb. Taf. I-VI). Es zeigte sich aber, dass der Ausfall der Feulgenreaktion nicht immer gleich intensiv sondern labil ist. Hierhin sehen wir eine Parallelerscheinung zu dem Verhalten der Sat-Zonen zur Feulgenreaktion (vgl. Resende 1940).

III — Die Mikrosporen einiger der jetzt untersuchten Arten zeigen eine unerwartete Anzahl germinativer Poren (Abb. 2 Taf. III, 9 Taf. IV, 8 u. 11 Taf. V u. 14 Taf. VI). Diese Anzahl der Poren wurde mit denen, die Wodehouse fand, verglichen.

IV — Die bei *Salix fragilis* L. untersuchten Exemplare zeigten einige Pollenkörner, die einen eigenartigen Auswuchs trugen der sich in einigen Fällen deutlich vom Pollenkornabhob (Abb. 8 u. 9 Taf. I). Es liegt nahe,

das Erscheinen dieses Auswuches auf die Mehrkernigkeit der Pollenkörner zurückzuführen (s. S. 172).

V — Die Pollenkörner einiger untersuchten Arten zeigen Einschlüsse, die Völlig oder nur teilweise gefärbt sind (vgl. S. 172 und die Abb. 15 Taf. I; 3 u. 11 Taf. V).

VI — Die Feulgenreaktion ist ausgezeichnet für die Färbung der Membranen der Dauergewebe (s. Abb. 1-6 Taf. VII).

VII — Die Chloroplasten und Amyloplasten reagiren positiv auf die Feulgenreaktion. Die Färbung ist einmal total, einmal peripherisch (s. Abb. 5, 8 u. 9 Taf. VII).

Bei einigen Präparate sieht man deutlich die Plasten Differenzierung im Stroma und Chlorophylscheiben. Beide reagieren positiv auf Feulgen, die Scheiben aber stärker als das Stroma. Bei vielen Zellen trifft man zytoplastische Einschlüsse undefenierbarer Natur (Plasten oder Chondrioma), die auf Feulgen positiv reagieren. Besonders interessant sind diejenigen Einschlüsse, die in den Epidermiszellen der *Tradescantia virginiana* L. gesehen wurden (s. S. 174, Abb. 9 Taf. VIII).

VIII — Die Feulgenreaktion gibt die gleichen guten Resultate bei der Färbung der Haare (s. S. 174, Abb. 1-7 Taf. IX).

Die Feulgenreaktion ist auch empfelenswert für die Tracheen (s. S. 175, Abb. 8, 9 Taf. IX).

Histologische Querschnitte werden durch die Feulgenreaktion total gefärbt, wobei aber die verschiedenen Gewebearten verschieden intensive Färbung zeigen (Abb. 1-4 Taf. X).

IX — Die Hapteren der Sporen von *Equisetum palustre* L. zeigen einen negativen Ausfall der Feulgenreaktion, während die Sporen selbst positiv reagieren (Abb. 6 Taf. X).

X — Zwei untersuchte Pilzarten reagieren positiv auf Feulgen (s. S. 175, Abb. 5 u, 8 Taf. X).

XI — Nach dieser Untersuchung bei Zahlreichen Material bemerkt man also, dass die Zellulose und ihre Isomera, die Stärke und die Quitin, auch ohn e Chromierung oder ohne Hydrolyse und sogar ohne Fixierung, positiv auf Feulgen reagiren.

* * *

Bezüglich dieser Resultate, der von BAUER (1932), von MARGOLENA (1932) u. ∠. kommt man zu dem Schluss, dass die Feulgenreaktion Keineswegs eine spezifische Chromatinreaktion («Nuclealreaktion») ist, sondern auch schr zweckmässige Anwendung bei der Färbung vieler zitoplasmatischer Formationen findet.

Es wäre segr wünschenswert, dass jetzt von der Seite der Chemiker das chemische Verhalten dieser zitoplasmatischen Formationen zu der Feulgenreaktion näher untersucht würde, um Vergleiche zu den schon bekannten chemischen Prozess der Thymonucleinsäure zu dieser Reaktion zu ziehen.

Herrn PROF. DR. RESENDE fur die Anregung zur dieser Arbeit meinen besten Dank.

BIBLIOGRAFIA

BAUER, H.

1932 Mikroskopisch-chemischer Nachweiss von Glykogen und einigen anderen Polysacchariden. *Zeitf. mikr. anat. Forschung.* **33**, 143.

HEITZ, E.

1936 Untersuchungen über den Bau der Plastiden I. Die gerichteten Chlorophyllscheiben der Chloroplasten. *Planta*, **26**, 134-163.

LEMOS-PEREIRA, ALICE DE

1942 Sôbre o citoplasma e a membrana da célula vegetal. I. Substâncias não cromáticas e a reacção de Feulgen. *Bol. Soc. Brot.* **16** - 2.ª série, 153-160.

MARGOLENA, A.

1932 Feulgen's reaction and some of its applications for botanical material. *Stain Techn.* **7**.

RESENDE, F.

1940 Über die chromossomenstruktur in der Mitose der Wurzelspizzen. II. *Chromosoma*, **1**, 486-520.

RESENDE, F.

1941 Micrósporos polinucleares numa raça de *Antirrhinum majus* L.? *Bol. Soc. Brot.* **15**. 2.ª série, 5-10.

REZENDE-PINTO, M. C. DE

1943 *Culcita macrocarpa* Pr. *Bol. Soc. Brot.* **17**, 2.ª série, 93-146.

WODEHOUSE, R. P.

1936 Mc Graw-Hill Book Company. *Inc. New York and London.*

DESCRIÇÃO DAS ESTAMPAS

ESTAMPA I

Fig. 1.— *Luzula campestris* (L.) DC. — Tétrada. Tanto as paredes da célula mãe como os micrósporos deram reacção positiva de Feulgen.

Fig. 2.— *Ornithogalum unifolium* Ker — Micrósporo. A exina, como o citoplasma, reagiu positivamente e mostra duma maneira clara a sua ornamentação.

Fig. 3.— *Scilla monophylus* Link — Micrósporo.

Fig. 4.— *Leucojum autumnale* L.— Micrósporos. Dois dêles têm a exina destacada e o terceiro, sem exina, apresenta com grande nitidez, os núcleos germinativo e vegetativo.

Fig. 5.— *Narcissus Bulbocodium* L.— Micrósporo.

Fig. 6.— *Narcissus reflexus* Brot. — Micrósporos.

Fig. 7.— *Pancratium maritimum* L. — Micrósporo. Nota-se uma grande nitidez na ornamentação da exina, devido à reacção positiva de Feulgen.

Figs. 8 e 9.— *Salix fragilis* L.— Micrósporos. Dois dêles apresentam um gomo. O da fig. 8 está ainda perfeitamente ligado e o da fig. 9 já quási destacado.

Fig. 10.— *Parietaria officinalis* L.— Micrósporos.

Fig. 11.— *Phytolacca americana* L.— Micrósporos.

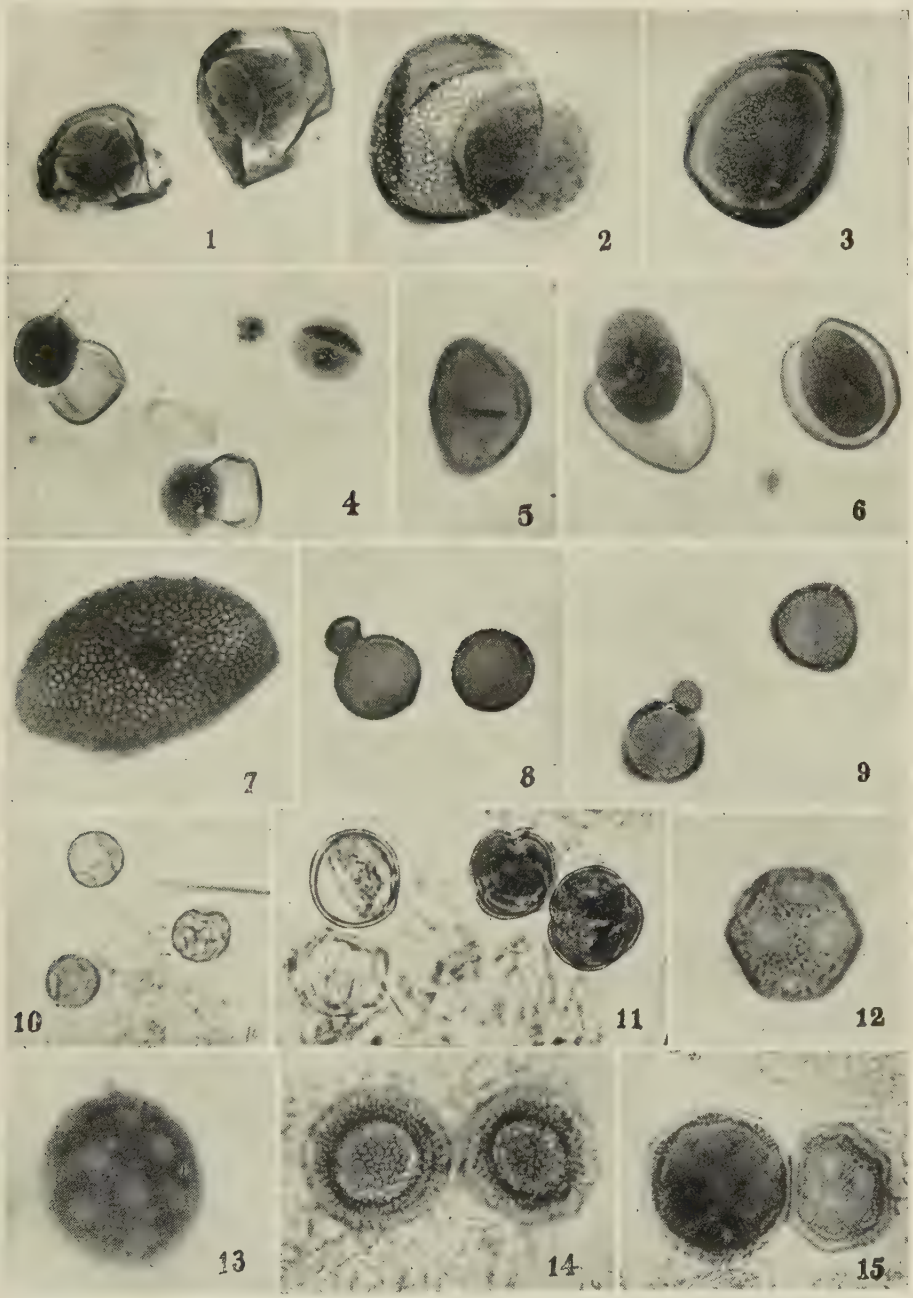
Fig. 12.— *Stellaria Holostea* L.— Micrósporo.

Fig. 13.— *Agrosthema Githago* L.— Micrósporo.

Fig. 14.— *Melandrium album* (Miller) Garcke.— Micrósporos.

Fig. 15.— *Eudianthe laeta* (Ait.) Fenzl — Micrósporos.

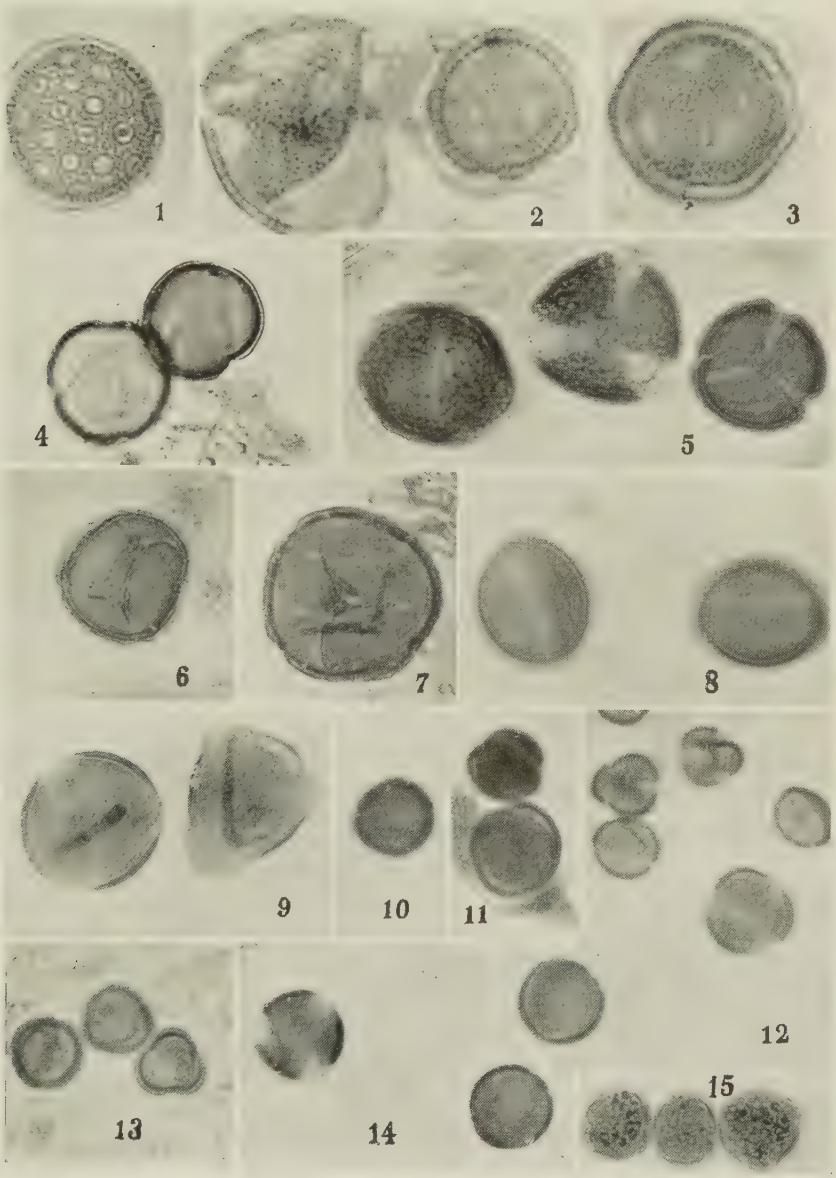
Ampliação de cêrca de 559 ×.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

ESTAMPA II

Fig. 1.— *Silene gallica.*— Micrósporos.
Fig. 2.— *Saponaria officinalis* L.— Micrósporo. Ao lado vê-se a exina de um outro grão.
Fig. 3.— *Dianthus lusitanicus* Brot.— Micrósporo.
Fig. 4.— *Anemone trifolia* L.— Micrósporo com o conteúdo celular fora da exina.
Fig. 5.— *Ranunculus repens* L.— Micrósporos trifendidos.
Fig. 6.— *Ranunculus sardous* Crtz.— Micrósporo.
Fig. 7.— *Ranunculus muricatus* L.— Micrósporo.
Fig. 8.— *Nigella damascena* L.— Micrósporos.
Fig. 9.— *Paeonia lusitanica* Miller — Micrósporos. Notam-se bem as 3 fendas germinativas da exina e os dois núcleos.
Fig. 10.— *Glaucium flavum* Crtz. — Micrósporo.
Fig. 11.— *Chelidonium majus* L.— Micrósporos.
Fig. 12.— *Raphanus Raphanistrum* L.— Micrósporos. Vêem-se as fendas germinativas e a ornamentação da exina.
Fig. 13.— *Brassica oleracea* L.— Micrósporos.
Fig. 14.— *Reseda media* Lag.— Micrósporos.
Fig. 15.— *Cotyledon Umbilicus* L.— Micrósporos. O citoplasma apresenta inúmeras granulações que reagem fortemente ao Feulgen.

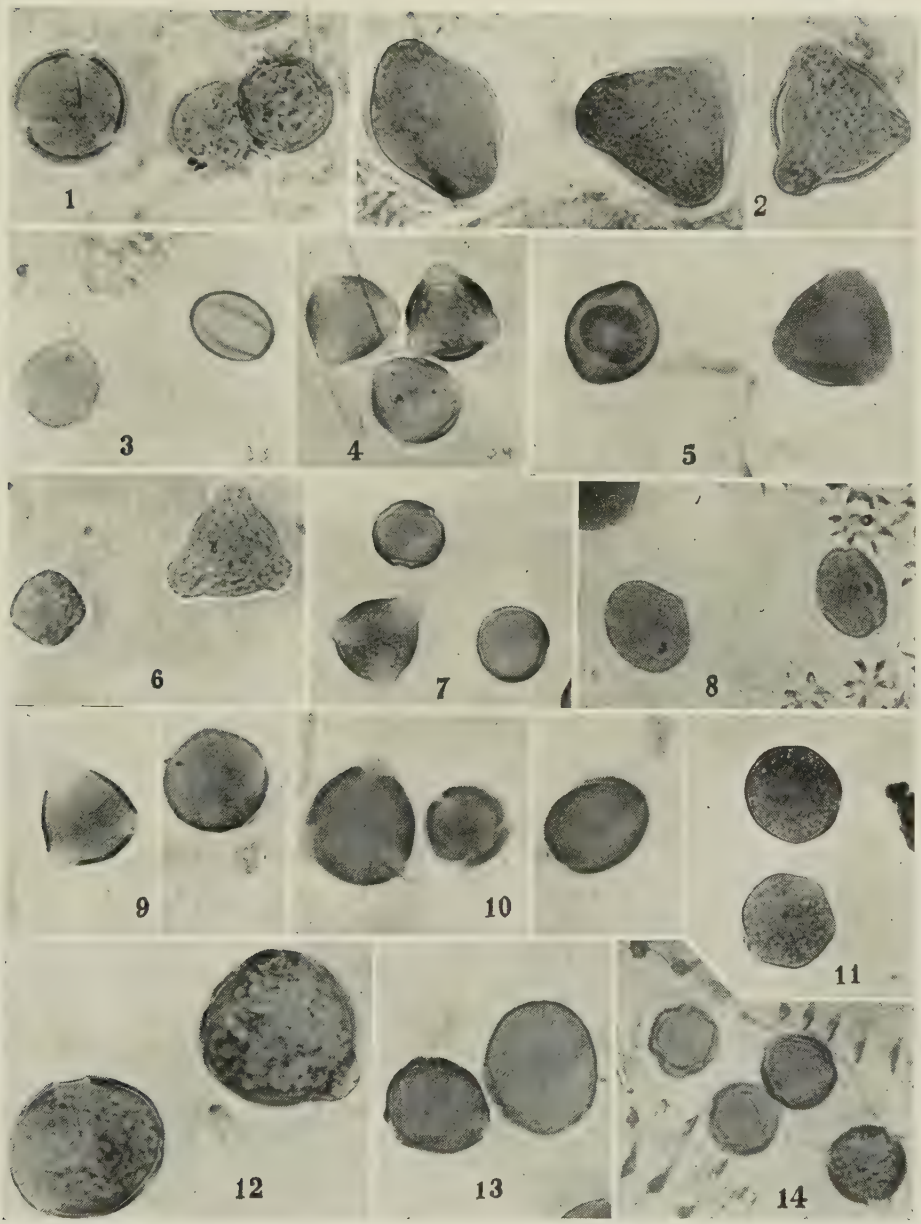
Ampliação de cêrca de 559 ×.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

ESTAMPA III

Fig. 1.— *Saxifraga granulata* L.— Micrósporos. Um dêles mostra bem 3 fendas da exina.
Fig. 2.— *Crataegus oxyacantha* L.— Micrósporos. Um dêles tem apenas duas fendas germinativas.
Fig. 3.— *Genista anglica* L.— Micrósporos.
Fig. 4.— *Adenocarpus complicatus* (L.) Gay — Micrósporos.
Fig. 5.— *Ulex europeus* L.— Micrósporos.
Fig. 6.— *Ulex micranthus* Lge.— Micrósporos.
Fig. 7.— *Cytisus pendulinus* L. f.— Micrósporos.
Fig. 8.— *Ononis antiquorum* L.— Micrósporos.
Fig. 9.— *Medicago marina* L.— Micrósporos.
Fig. 10.— *Trifolium repens* L.— Micrósporos.
Fig. 11.— *Anthyllis lotoides* L.— Micrósporos.
Fig. 12.— *Anthyllis vulneraria* L.— Micrósporos.
Fig. 13.— *Vicia sativa* L.— Micrósporos.
Fig. 14.— *Mercurialis annua* L.— Micrósporos.

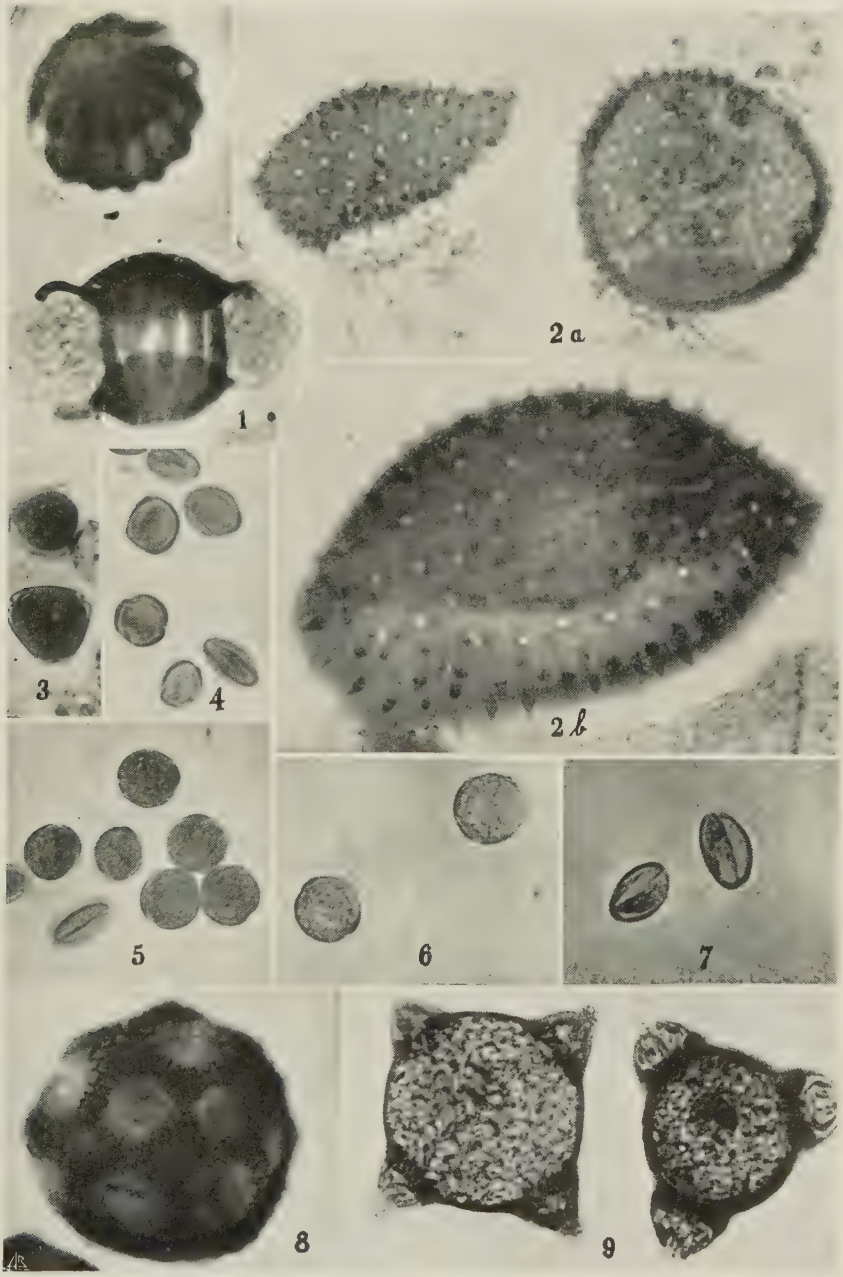
Ampliação de cêrca de 559 ×.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

ESTAMPA IV

Fig. 1.— *Polygala vulgaris* L.— Micrósporos. A exina apresenta faxas meridianas que reagem mais fortemente. Terminam nas calotes polares que têm o aspecto de rêde.
Fig. 2.— *Lavatera cretica* L.— Micrósporo e fragmentos de exina que mostram òptimamente a ornamentação desta.
Fig. 3.— *Rhamnus frangula* L.— Micrósporos.
Fig. 4.— *Hipericum Androsaemum* L.— Micrósporos.
Fig. 5.— *Hipericum acutum* Moench — Micrósporos.
Fig. 6.— *Hipericum humifusum* L.— Micrósporo.
Fig. 7.— *Hipericum perforatum* L.— Micrósporos.
Fig. 8.— *Opuntia Ficus-indica* (L.) Miller — Micrósporo.
Fig. 9.— *Circaea lutetiana* L.— Micrósporos. Um dêles tem 3 fendas germinativas e o outro 4.

Ampliação de cêrca de 559× excepto para a fig. 2a que tem cêrca de 336×.


1
2 a
2 b
3
4
5
6
7
8
9

ESTAMPA V

Fig. 1.— *Epilobium tetragonum* L.— Micrósporos. Devido ao esmagamento o conteúdo celular foi projectado para o exterior pelas 3 fendas germinativas.

Fig. 2.— *Epilobium hirsutum* L.— Micrósporos com o conteúdo celular saindo pelas 3 fendas.

Fig. 3.— *Primula acaulis* (L.) Hill — Micrósporos. Alguns dêles apresentam no interior do citoplasma pequenos grânulos fortemente corados pelo Feulgen.

Fig. 4.— *Anagallis arvensis* L.— Micrósporos.

Fig. 5.— *Anagallis arvensis* L. var. *latifolia* L.— Micrósporos.

Fig. 6.— *Anagallis linifolia* L. var. *Monelli* (L.) Kunth — Micrósporos.

Fig. 7.— *Erythraea chloodes* (Brot.) Gr. et Godr.— Micrósporos.

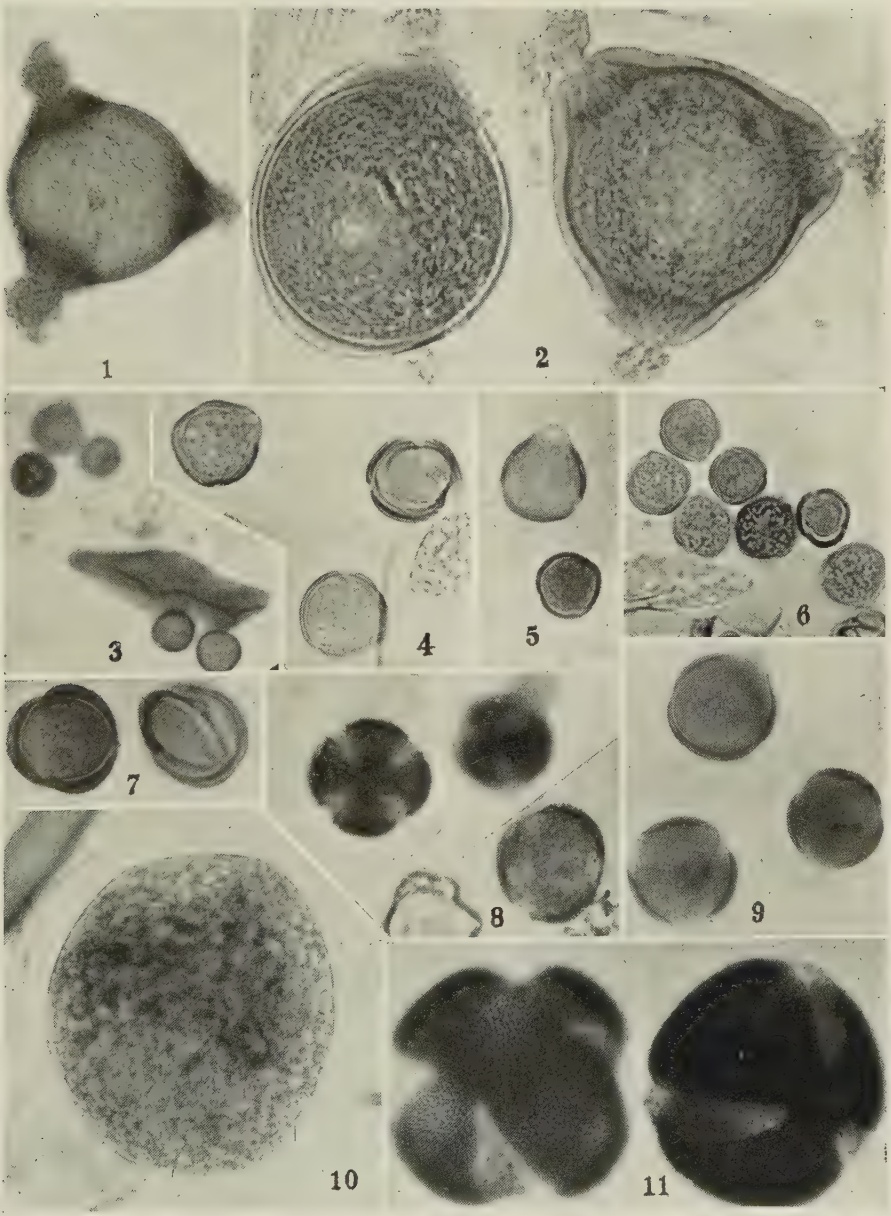
Fig. 8.— *Chlora perfoliata* L.— Micrósporos. Um dêles mostra 3 fendas germinativas e outro 4.

Fig. 9.— *Gentiana Pneumonanthe* L.— Micrósporos.

Fig. 10.— *Vinca difformis* Pourr.— Micrósporos. A exina é transparente e não ornamentada.

Fig. 11.— *Convolvulus arvensis* L.— Micrósporos. Um apresenta 3 fendas germinativas e o outro 4. No citoplasma notam-se granulações de coloração intensa.

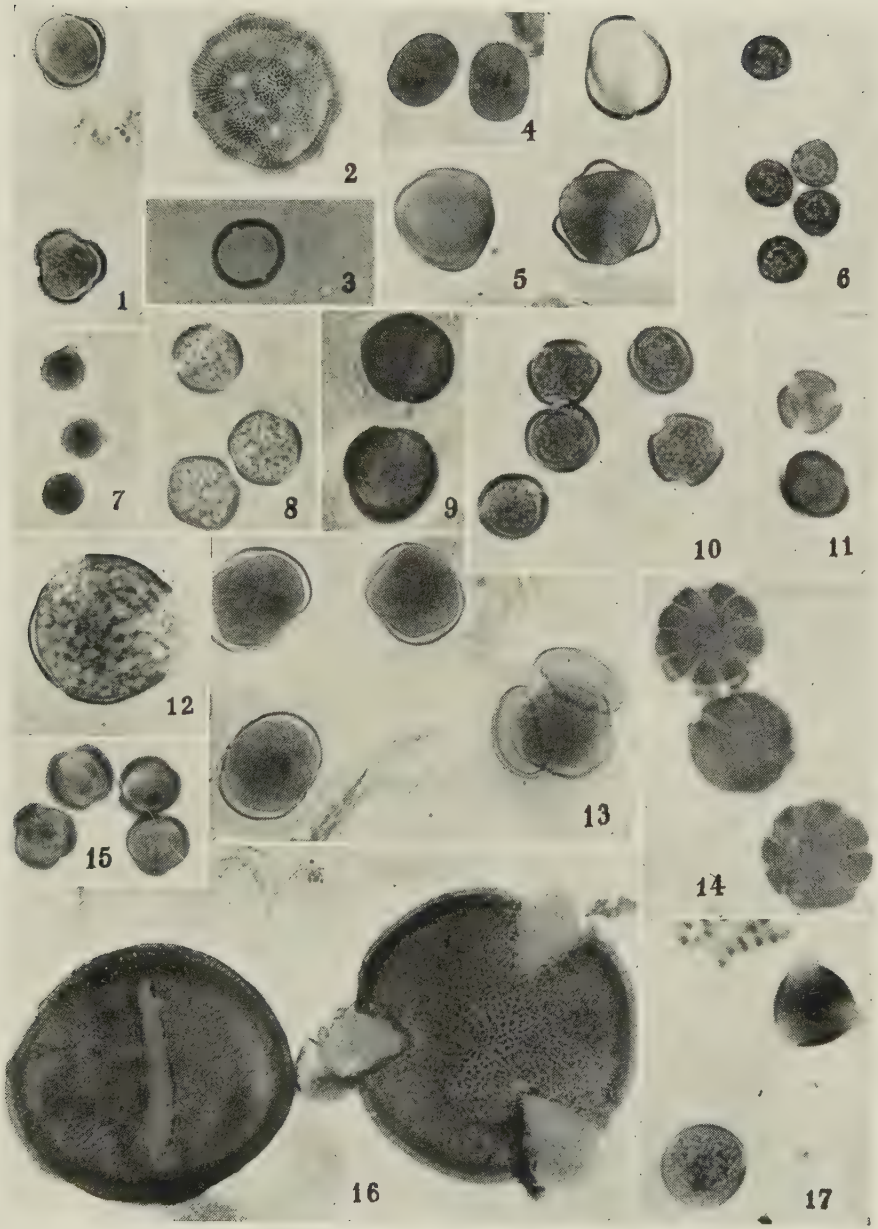
Ampliação de cêrca de 559 ×.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

ESTAMPA VI

Fig. 1.— *Cuscuta Epithymum* (L.) Murray — Micrósporos.
Fig. 2.— *Calystegia sepium* (L.) R. Br.— Micrósporos.
Fig. 3.— *Borago officinalis* L.— Micrósporos.
Fig. 4.— *Lithospermum diffusum* Lag.— Micrósporos.
Fig. 5.— *Lamium maculatum* L.— Micrósporos.
Fig. 6.— *Solanum Dulcamara* L.— Micrósporos.
Fig. 7.— *Linaria spartea* (L.) Hoffgg. et Link — Micrósporos.
Fig. 8.— *Linaria triornitophora* (L.) Wild. — Micrósporos.
Fig. 9.— *Scrophularia aquatica* L.— Micrósporos.
Fig. 19.— *Digitalis purpurea* L.— Micrósporos.
Fig. 11.— *Digitalis Thapsi* L. var. *Amandiana* Samp. Micrósporos.
Fig. 12.— *Parentucellia viscosa* (L.) Cas.— Micrósporos.
Fig. 13.— *Pedicularis silvatica* L.— Micrósporos. A exina com 2 fendas germinativas parece abrir por duas valvas.
Fig. 14.— *Crucianella maritima* L.— Micrósporos. Um dêles tem 8 e outro 9 fendas.
Fig. 15.— *Sambucus nigra* L.— Micrósporos.
Fig. 16.— *Centranthus ruber* (L.) DC.— Micrósporos. Vê-se bem a ornamentação da exina e as fendas germinativas.
Fig. 17.— *Lobelia urens* L,— Micrósporos.

Ampliação de cêrca de 559 × excepto para a fig. 2 que tem cêrca de 336 ×.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

ESTAMPA VII

Fig. 1.— *Nigella damascena* L.— Células ornamentadas da parede da antera, Ao lado um micrósporo.

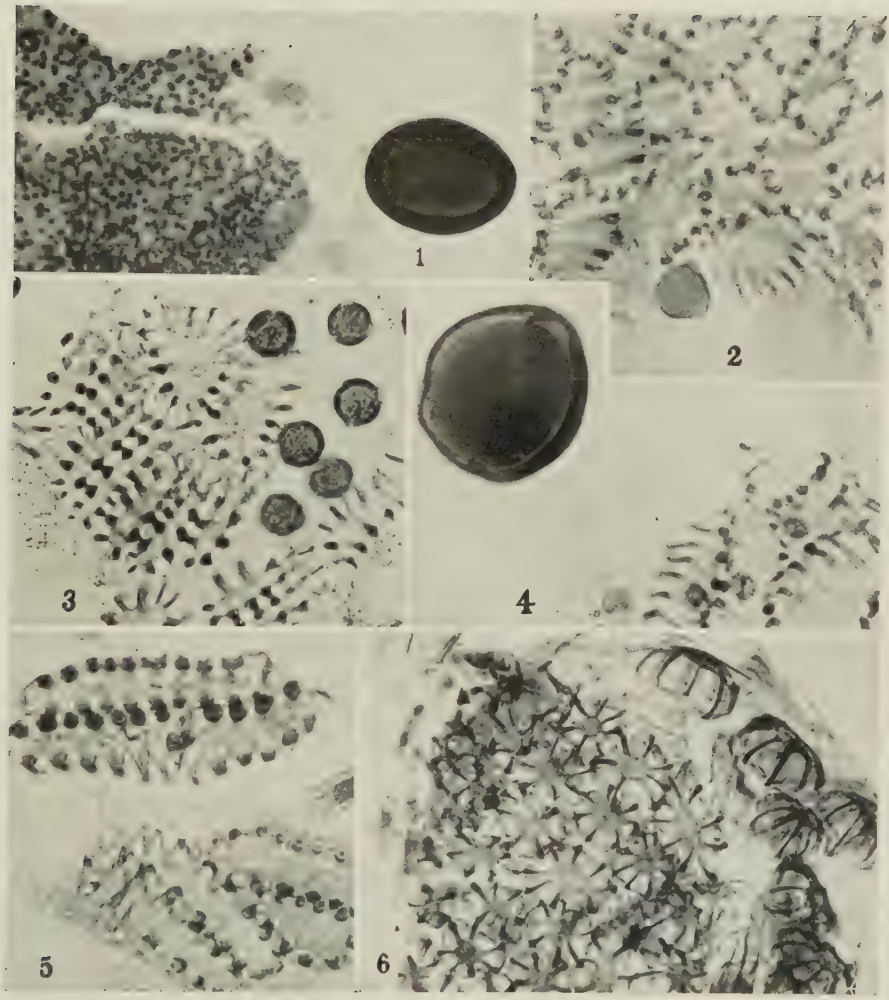
Fig. 2.— *Cytisus lusitanicus* Querc.— Células ornamentadas da parede da antera. Em baixo um grão de pólen.

Fig. 3.— *Mercurialis annua* — Células ornamentadas da parede da antera e juntamente alguns micrósporos.

Fig. 4.— *Scilla monophylus* Link — Células ornamentadas das paredes da antera que mostram bem os núcleos. Ao lado um micrósporo.

Fig. 5,— *Anemone tritolia* L.— Células ornamentadas da parede da antera.

Fig. 6.— *Polygala vulgaris* L.— Células ornamentadas da parede da antera. Têm uma conformação semelhante à da exina dos micrósporos.


1
2
3
4
5
6

ESTAMPA VIII

Fig. 1.— *Solanum dulcamara* L.— Células com plastos totalmente corados pelo Feulgen. Em baixo um micrósporo.

Fig. 2.— *Solanum dulcamara* L.— Células com plastos que apresentam um anel periférico de coloração mais intensa.

Fig. 3.— *Hipericum acutum* Moench.— Células com plastos totalmente corados.

Fig. 4.— *Nigella damascena* L.— Célula cheia de plastos com a periferia mais intensamente corada. Vêem-se também micrósporos.

Fig. 5.— *Pancratium maritimum* L.— Estoma. As duas células apresentam inúmeros cloroplastos corados pelo Feulgen e tendo um anel periférico de côr mais intensa.

Fig. 6.— *Primula acaulis* (L.) Hill — Células com plastos totalmente corados. Algumas apresentam um contôrno mais ou menos anguloso. Vê-se ao lado um micrósporo.

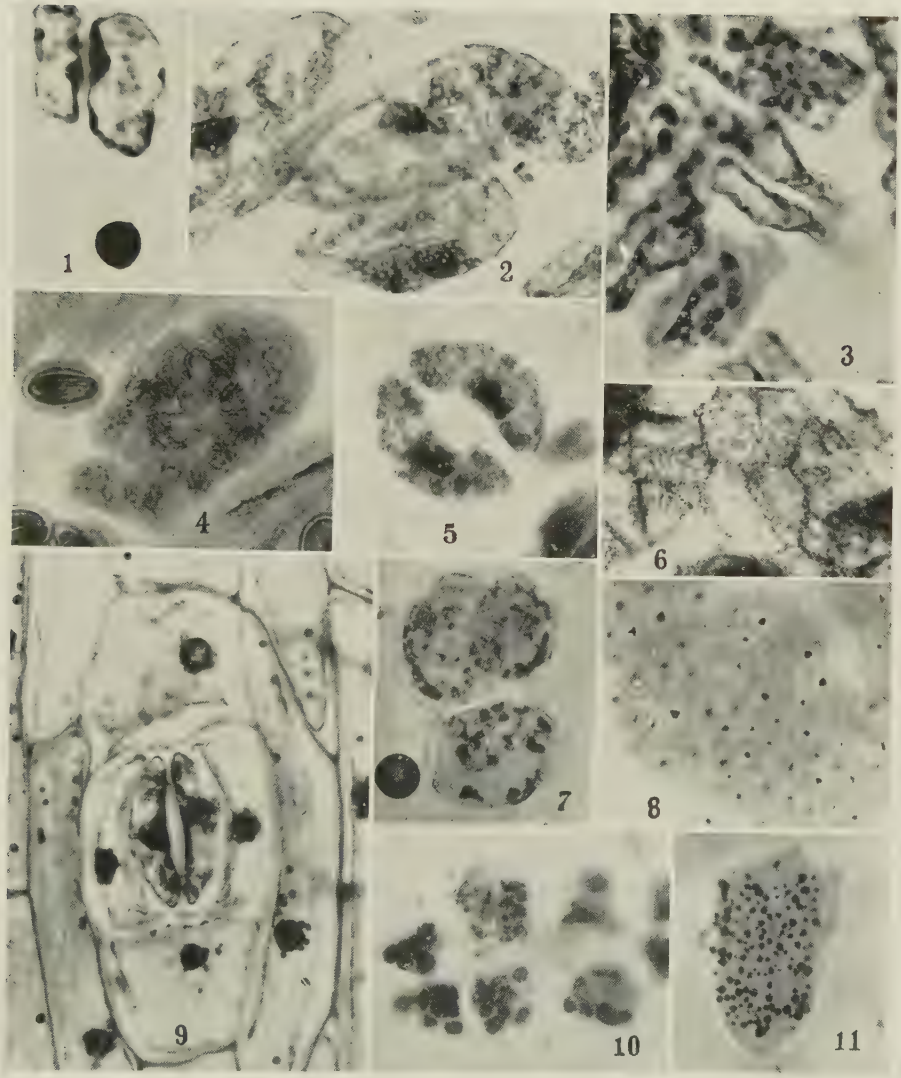
Fig. 7.— *Cuscuta Epithymum* (L.) Murray — Células cheias de amiloplastos que apresentam uma reacção de Feulgen positiva.

Fig. 8.— *Tradescantia virginiana* L.— Fragmento da epiderme do caule. Apresentam reacção de Feulgen positiva não só os núcleos mas ainda as membranas das células, os cloroplastos das células do estoma, e as inúmeras granulações espalhadas pelo citoplasma das células e particularmente acumulados em volta dos núcleos,

Fig. 9.— *Pedicularis silvatica* L.— Células cheias de plastos. Vêem-se no interior do estoma inúmeros grânulos de côr mais intensa e que devem ser os discos clorofilinos.

Fig. 10.— *Cuscuta Epithymum* (L.) Murray — Célula cheia de granulações inteiramente coradas.

Fig. 11.— *Luzula campestris* (L.) DC.— Células com inúmeros pequenos grânulos, possìvelmente condriomitos, intensamente corados.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

ESTAMPA IX

Fig. 1.— *Ulex micranthus* Lge.— Pêlos das peças florais.

Fig. 2.— *Ranunculus sardous* Crtz.— Pêlo floral e junto dêle alguns micrósporos.

Fig. 3,— *Tradescantia virginiana* L.— Pêlos da epiderme do caule.

Fig. 4,— *Circaea lutetiana* L.— Pêlo floral. Junto à base vê-se um micrósporo.

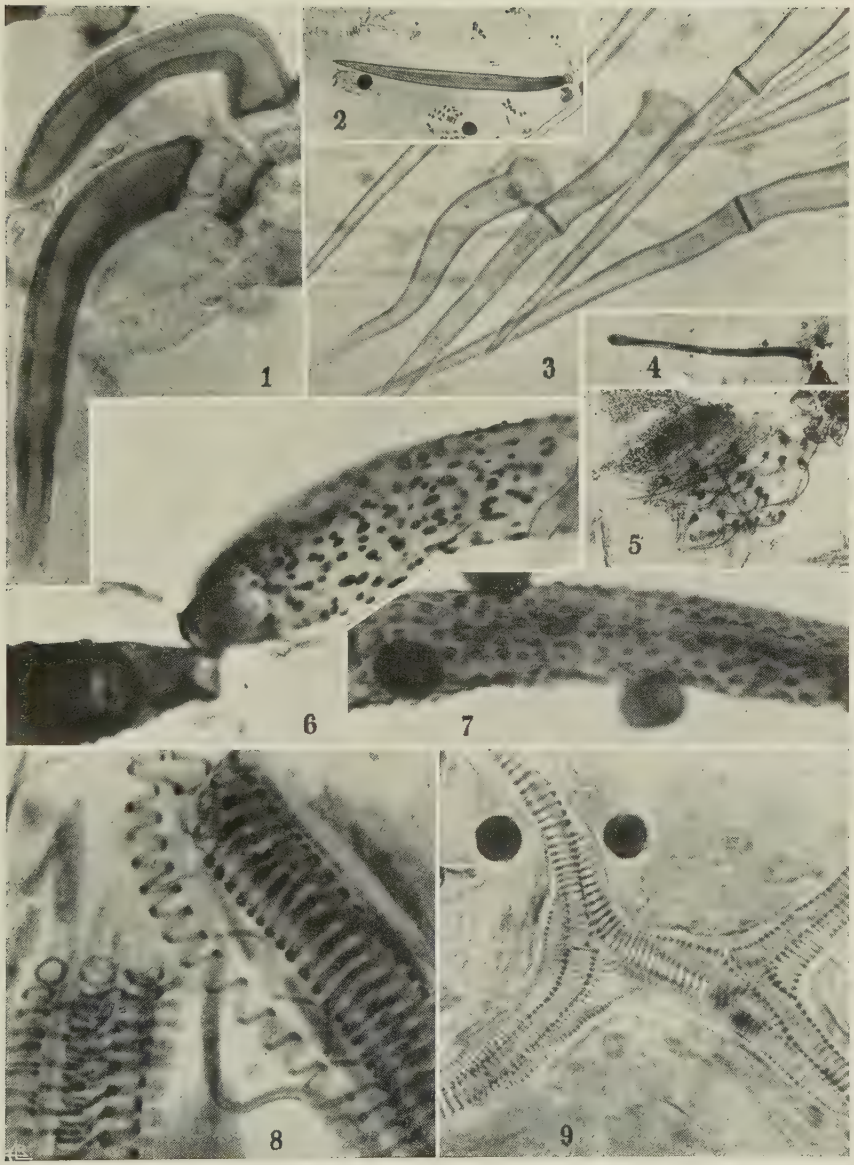
Fig. 5.— *Epilobuium tetragonum* L.— Pêlos florais.

Fig. 6.— *Parentucellia viscosa* (L.) Car.— Pêlos incompletos. Vê-se a base de cada um dêles e as numerosas papilas que os ornamentam e que reagem fortemente ao Feulgen.

Fig. 7.— *Lithospermum diffusum* Lag. — Fragmento de um pêlo. As papilas dão reacção de Feulgen fortemente positiva. Junto dêle encontram-se micrósporos.

Fig. 8.— *Narcissus reflexus* Brot.— Vasos traqueanos mostrando òptimamente a sua ornamentação devido à reacção positiva de Feulgen.

Fig. 9.— *Linaria spartea* (L.) Hoffgg. et Link — Vasos traqueanos ramificados. Ao lado dois micrósporos.


1
2
3
4
5
6
7
8
9

ESTAMPA X

Fig. 1.— *Equisetum palustre* L.— Corte longitudinal da base do estróbilo.

Fig. 2.— *Equisetum palustre* L.— Corte longitudinal do caule.

Fig. 3.— *Camelia japonica* L.— Corte transversal da parte mediana da fôlha.

Fig. 4.— *Culcita macrocarpa* Pr.— Corte longitudinal do caule.

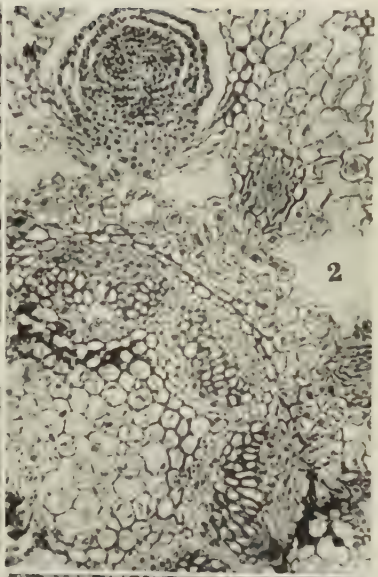
Fig. 5.— *Amanita muscaria* L.— Corte do himénio.

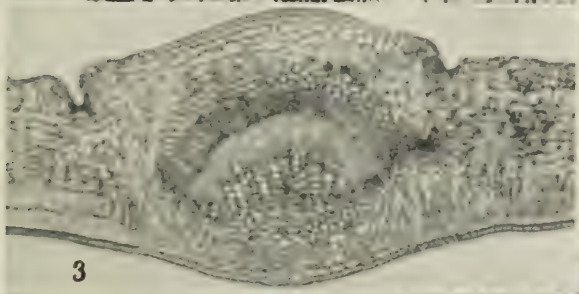
Fig. 6.— *Equisetum palustre* L.— Esporo. Os elatérios deram reacção de Feulgen negativa.

Fig. 7.— *Culcita macrocarpa* Pr.— Esporos mostrando reacção de Feulgen positiva.

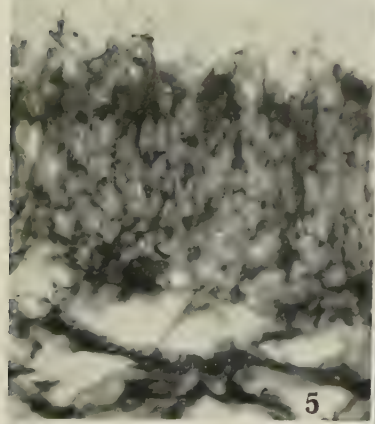
Fig. 8.— *Penicilium glaucum* Link — Reacção de Feulgen positiva.

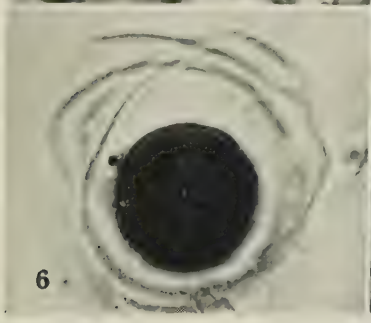
1


2

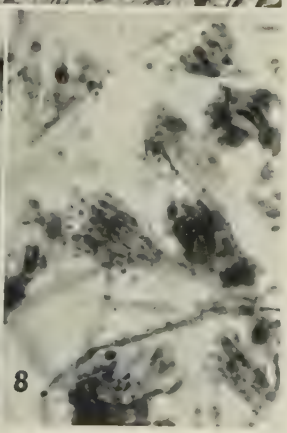

3

4


5


6

7


8

SUR LA COMPOSITION PROTÉIQUE DES CHROMOSOMES ET LA RÉACTION NUCLÉALE DE FEULGEN

par

J. A. SERRA

(Centro de Estudos Biológicos do I. A. C. — Instituto de Antropologia. Universidade de Coimbra)

I. — LES PROTÉINES DES CHROMOSOMES

NOUS avons exposé dans une revue critique (SERRA, 1942) les faits et les idées concernant la composition chimique des chromosomes. Grâce aux recherches de CASPERSSON et collaborateurs (CASPERSSON, 1940; voir bibliographie antérieure dans ce travail) confirmant les données machrochimiques de KOSSEL, MIESCHER et d'autres, on sait que les chromosomes métaphasiques sont constitués par des protéines et de l'acide thymonucléique et que les protéines sont en grande partie du type basique. L'existence de protéines basiques en grande quantité a été démontrée directement au moyen d'une réaction histochimique pour l'arginine (SERRA, 1943; SERRA et QUEIROZ LOPES, 1943) et indirectement par des colorations avec colorants acides et mesure de la coloration prise (HYDÉN, 1943). Pendant la prophase mitotique il se produit une synthèse d'acide thymonucléique (CASPERSSON et SCHULTZ, 1938) et corrélativement une synthèse de protéines riches en arginine, probablement du type basique (SERRA et QUEIROZ LOPES, 1943). Ce sont ces protéines et l'acide thymonucléique, avec les chromonemata, que forment le chromosome métaphasique. Les chromonemata ont, probablement, des protéines d'un type « supérieur »,

Récemment STEDMAN et STEDMAN (1943) ont cru pouvoir affirmer que les chromosomes se composent en grande partie d'une protéine, à propriétés acidiques, qu'ils ont nommé la chromosomine. Les données ont été obtenus en

analysant des noyaux de spermatozoïdes de poissons et selon les auteurs la quantité de chromosomine est de 50 à 73 pour cent du poids du noyau, tandis que l'acide nucléique (ou les acides nucléiques) est 26 à 34 pour cent et les histones 1,6 à 16 pour cent. On doit remarquer que cette composition a été obtenue en déterminant l'histone par isolation directe et les acides nucléiques par détermination du phosphore présent, après quoi la chromosomine est déduite par différence. Nous citons ici les propres paroles des auteurs: «Making the assumption, which we believe to be substantially correct, that the remainder of the material consists of chromosomin, we arrive at the composition of the nuclei».

Par suite de la faute d'explication détaillée des méthodes suivies, que les auteurs laissent pour une autre publication, on ne peut pas apprécier combien les procédés d'isolation influent sur les résultats. On est autorisé à dire, cependant, que les conclusions de Stedman et Stedman nous semblent improbables. L'intensité de la réaction de l'arginine au niveau des chromosomes, par comparaison à celle du cytoplasme en général, est contre l'existence d'une grande quantité de protéines d'un type acide, comme la chromosomine, dans les chromosomes. L'intensité relative de la réaction de l'arginine se voit bien dans le cas des chromosomes salivaires, lesquels montrent une réaction très forte sur les chromomères (bandes avec acide thymonucléique) et une réaction faible sur les pièces intermédiaires dépourvues d'acide thymonucléique (Serra et Queiroz Lopes, 1943). Les chromomères ont de l'acide thymonucléique et des protéines du type basique en quantité relativement élevée, composition qui est semblable à celle des chromosomes métaphasiques. Certainement la chromosomine, avec peu d'arginine, ne donnerait pas une réaction si intense.

En conclusion, on peut dire que les résultats de Stedman et Stedman nécessitent confirmation et que, cependant, on doit admettre que les chromosomes métaphasiques ont des protéines basiques en quantité relativement élevée.

II. — LA RÉACTION NUCLÉALE DE FEULGEN ET SA SIGNIFICATION

On croît connaître bien la signification de la réaction nucléale de FEULGEN: elle révèle la présence de l'acide thymonucléique. Toutefois, de la part de plusieurs chercheurs il y a maintenant en cytologie une certaine tendance à appliquer la réaction défectueusement, ou de ne pas saisir complètement sa signification.

En ce qui concerne la technique de la réaction nucléale on doit suivre les indications de FEULGEN (1932). Habituellement il suffit d'une hydrolyse de 5 minutes dans l'acide chlorhydrique normal à 60° C. Selon le fixateur employé on peut, cependant, hydrolyser jusqu'à 15 minutes pour les tissus plus durs. Pour terminer l'hydrolyse on lave à l'eau distilée. Après ce rinçage, on immerge les objects dans une solution de fuchsine basique à 0,5 pour cent décolorée par SO_2. Le temps de permanence dans la fuchsine ne doit pas être éxagéré et normalement le temps de 15 à 30 minutes (exceptionellement 90 minutes) est suffisant. À la sortie de la fuchsine sulfureuse il faut rincer les préparations dans trois godets contenant de l'eau saturée de SO_2. Cette eau sulfureuse pour le lavage se prépare en diluant 10 cm.^{3} d'une solution à 10 % de bisulfite de sodium et 10 cm.^{3} d'acide chlorhydrique normal, dans 200 cm.^{3} d'eau distilée. Ce rinçage sert à éliminer l'excès de fuchsine qui pourrait engendrer une coloration secondaire. Dans la pratique on peut aussi rincer au moyen d'acide acétique à 45 pour cent (voir par exemple GEITLER, 1942), mais quand on désire une réaction correcte on doit se servir de l'eau sulfureuse, après quoi on lave très bien à l'eau distilée et l'on monte les préparations.

Il convient donc de se rappeler les principales causes d'erreur de la réaction nucléale. D'abord, on ne peut dire qu'une certaine formation cellulaire donne la réaction de FEULGEN que lors qu'on fait simultanément une coloration sur un témoin sans l'hydrolyse et que ce contrôle ne donne pas de coloration. Il faut que le temps de permanence du contrôle dans la fuchsine ne dépasse pas 15 à 30 minutes,

car avec un temps plus prolongé l'acidité de la solution de fuchsine suffit pour hydrolyser la coupe. Lorsqu'un contrôle correctement exécuté donne une coloration, on ne peut pas parler de réaction positive de FEULGEN, mais il s'agira d'une autre chose, d'une réaction plasmale, ou d'un autre composé.

Une autre cause d'erreur c'est un rinçage insuffisant après le traitement par la fuchsine; alors la fuchsine sulfureuse se décompose, avec libération de fuchsine colorée, et celle-ci peut imprégner plusieurs éléments celullaires sans aucune spécificité. L'eau sulfureuse sert à empêcher l'hydrolyse de la fuchsine sulfureuse.

Bien que ces causes d'erreur soient bien établies et exposées dans des travaux bien connus (FEULGEN, 1932; LISON, 1936) on les oublie parfois. On ne sait pas exactement à quel point ces causes auront agit sur des questions comme l'existence d'une réaction Feulgen-positive du nucléole et peut-être d'autres problèmes encore (voir pour le nucléole la revue critique de MILOVIDOV, 1940), mais certainement elles y ont joué un rôle important.

Traitons maintenant de la *signification* de la réaction de FEULGEN. Il est bien connu que la coloration en rouge-pourpre de la fuchsine sulfureuse est due aux aldéhydes. Selon LISON elle peut être donnée aussi par certaines cétones, du brome libre, des aminoxydes et certains systèmes oxydo-réducteurs, mais la présence de ces composés dans les cellules, et principalement après les fixations et les manipulations usuelles de la cytologie, est normalement improbable.

En dehors de l'acide thymonucléique on ne connaît pas dans les cellules d'autre composé qui recolore la fuchsine sulfureuse après une hydrolyse très peu poussée et en même temps ne la recolore sans l'hydrolyse. *Quand on fait un contrôle dans les conditions correctes, la réaction de Feulgen est spécifique pour l'acide thymonucléique et non pas pour les aldéhydes.* En citant LISON, nous pouvons dire: «Ce n'est pas l'emploi du réactif de SCHIFF qui caractérise la réaction nucléale, c'est la sucession d'une hydro-

lyse et de l'emploi du réactif de SCHIFF. La réaction de SCHIFF n'est pas spécifique, mais la réaction de FEULGEN l'est».

On doit se garder de dire qu'une certaine formation cellulaire est Feulgen-positive à moins qu'elle donne la réaction avec l'hydrolyse et ne la donne pas sans l'hydrolyse (c'est par exemple le cas de Mad.lle LEMOS PEREIRA, 1942).

Naguère STEDMAN et STEDMAN (1943) prétendent attribuer une signification complètement différente à la réaction nucléale. Ils prétendent que la réaction n'est pas localisée, c'est-à-dire, qu'elle révèle la présence d'acide thymonucléique mais non pas le lieu où il existe. La fuchsine, recolorée par la désoxyribose de l'acide thymonucléique, pourrait être prise par n'importe quelle formation cellulaire. Dans le cas des chromosomes la coloration serait due à la chromosomine, protéine acide, laquelle prendrait le colorant. Les auteurs concluent que «the staining properties of the chromosomes towards both basic dyes and Feulgen's reagent are thus due to their content of chromosomin, *and the evidence indicating the presence in them of nucleic acid is shown to be fallacious*», (STEDMAN et STEDMAN, page 268; les italiques sont à moi). Après ceci, les auteurs disent qu'il se peut qu'il y ait encore un peu d'acide nucléique dans les chromosomes, tandis que le fuseau achromatique pourrait être un gel d'acide nucléique. On ne ferait mieux que de rappeler aux auteurs les photos de chromosomes mitotiques et de chromosomes salivaires, obtenues en lumière ultra-violette, où l'on peut apprécier la haute absorption, caractéristique des nucléotides, à 260 mμ (voir les travaux de CASPERSSON et d'autres) des chromosomes et non pas du fuseau ou de la caryolymphe! Nous pouvons être certains que les chromosomes ont une quantité élevée de nucléotides.

Il y a encore d'autres moyens pour démontrer que la réaction de FEULGEN est *localisée*, qu'elle révèle l'acide thymonucléique «in situ». Déjà FEULGEN a remarqué que la coloration reste sur place après des lavages très prolongés. WERMEL (1927) a aussi montré que la réaction est localisée: en employant la fuchsine recolorée il a obtenu une

coloration générale et non pas seulement de la chromatine.

Nous reportons ici des observations qui prouvent que la réaction de Feulgen au niveau des chromosomes et dans le noyau en général est donnée réellement par l'acide thymonucléique «in situ» et non pas due à une absorption de colorant. Nous avons traité des coupes de méristèmes terminaux de racines de *Vicia faba* L. et de *Narcissus Tazetta* L. par des nucléases extraites du son de riz par le procédé sommairement décrit par Serra et Queiroz Lopes (1943). Ces nucléases agissent en solution acide et nous avons réalisé des contrôles dans les mêmes conditions mais sans les nucléases. On emploie un tampon d'acétate-acide acétique à pH 4,0 et la digestion se fait à 37° sous adjonction de quelques gouttes de toluol. Après 5 heures toute réaction de Feulgen dans les cellules a disparu. Pour sûreté on laisse agir les nucléases pendant une nuit. Ensuite on peut faire des colorations ou des réactions spéciales sur ces coupes. En réalisant maintenant la réaction de l'arginine (voir Serra 1943) on voit les chromosomes se colorer en rouge-orangé comme le montrente les *photo 1 et 2* de la Planche I. Malheureusement la coloration donnée par cette réaction est très transparente, ce qui gêne la photographie bien que permettant une parfaite observation au microscope.

De même, on peut colorer les coupes, après traitement par les nucléases, au moyen de colorants cytologiques comme l'hématoxyline ferrique (1). Les coupes se colorent très fortement après le mordançage et si l'on fait la diffé-

(1) La coloration par l'hématoxyline ferrique n'a rien à voir avec l'existence d'une protéine acidique spécifique, comme le veulent STEDMAN et STEDMAN. On sait que la formation de la laque d'hématoxyline dans le procédé habituel de coloration, seulement en des cas spéciaux (mordançage pendant peu de temps et emploi de solutions diluées) est sous la dépendence de la charge électrique du substrat, tandis que normalement la «densité de structure» joue le rôle principal (voir par exemple ZEIGER, pages 17-18). Les chromosomes, ayant ou n'ayant pas leur acide nucléique, se colorent grâce à sa densité de structure. Le nucléole se colore toujours très bien par l'hématoxyline, à cause, en partie, de sa densité de structure. Parce qu'un élément cellulaire prend ou ne prend pas ce colorant, on ne peut pas tirer aucune conclusion concernant sa composition

rentiation on obtient de belles images de chromosomes etc., comme d'habitude. Nous montrons dans les *figs. 3 à 6* de la Planche I des photographies de chromosomes qui ne donnaient pas la réaction nucléale et que l'hématoxyline colore très bien.

Ces observations démontrent que les chromosomes sont bien là après les traitements et que leur structure reste apparemment la même. Or si l'on fait agir sur des coupes dépourvues d'acide nucléique une solution de fuchsine sulfureuse recolorée au moyen d'un aldéhyde, on voit toute la coupe se colorer sans aucune spécificité. Les chromosomes n'ont pas pris la fuchsine plus que le cytoplasme en général; par contre, on peut dire qu'ils la prennent moins intensement.

Ceci prouve que *la coloration obtenue au niveau des chromosomes et du noyau lors d'une réaction de* FEULGEN *n'est pas due à une imprégnation secondaire par le colorant formé, mais qu'il s'agit bien d'une réaction localisée.* En ce qui concerne le rôle de protéines hypothétiques comme la chromosomine, on sait seulement qu'elles n'interviendront pas beaucoup dans la réaction (1). On ne peut pas dire, comme le font STEDMAN et STEDMAN (1943), que l'acide thymonucléique est localisé principalement hors des chromosomes. La réaction est bien localisée et la rémotion des thymonucléotides la fait disparaître, même qu'on emploie la fuchsine recolorée. Il ne faut pas examiner d'autres arguments sur les relations entre la chromosomine et les colorations nucléaires, puisque l'existence de la chromosomine est encore douteuse.

(1) Après avoir terminé ce travail, j'ai lu une note de H. C. CHOUDHURI (Chemical nature of chromosomes: Nature, 152, 475-October 1943) où cet auteur montre des chromosomes (avec leur acide nucléique) colorés au moyen de la fuchsine recolorée. Mais ceci ne prouve rien, car on sait que la fuchsine est un colorant amphotèrique ou acide, qui peut colorer plusieurs structures et être différencié (voir WERMEL, pages 405-406).

RÉSUMÉ

Les protéines des chromosomes métaphasiques sont principalement du type basique, avec un taux élevé en arginine. Les preuves de l'existence d'une protéine acidique, la chromosomine, formant plus de 50 pour cent des chromosomes, ne sont pas conclusives; à présent on ne peut pas admettre que cette chromosomine ou une autre protéine acidique joue un rôle important (en quantité) dans la composition des chromosomes métaphasiques.

La réaction nucléale de Feulgen est parfaitement *localisée* et une réaction positive bien exécutée démontre la présence «in situ» de l'acide thymonucléique. Les colorations avec fuchsine après traitement par des nucléases prouvent que la réaction nucléale n'est pas due à une prise de colorant par une protéine acidique.

BIBLIOGRAPHIE

CASPERSSON, T.

1940 Die Eiweissverteilung in den Strukturen des Zellkerns. *Chromosoma*, **1**, 562-604.

CASPERSSON, T. et J. SCHULTZ

1938 Nucleic acid metabolism of the chromosomes in relation to gene reproduction. *Nature (London)*, **142**, 294-295.

FEULGEN, R.

1932 Die Nuklealfärbung. Abderhaldens Handb. biol. Arbeitsmeth. V, 2, II, 1055-1071.

GEITLER, L.

1942 Schnellmethoden der Kern- und Chromosomenuntersuchung. Berlin.

HYDÉN, H.

1943 Protein metabolism in the nerve cell during growth and function. *Acta physiol. Scand.* **6**, supl. XVII.

LEMOS PEREIRA, A. de

1942 Sôbre o citoplasma e a membrana da célula vegetal. I. Substâncias não cromáticas e a reacção da Feulgen. *Bol. Soc. Brot.*, 2 s. **16**, 153-158.

LISON, L.

1936 Histochimie animale. Paris.

MILOVIDOV, P. F.

1940 Zur Anuklealität des pflanzlichen Nukleolus. *Planta (Berlin)*, **31**, 60-72.

SERRA, J. A.

1942 Relations entre la chimie et la morphologie nucléaire. *Bol. Soc. Brot.* 2 *s.* **16**, 83-135.

1943 Une réaction nouvelle pour l'histochimie: la réaction de l'arginine. *Z. wissen. Mikrosk.* (sous presse).

SERRA, J. A. et A. QUEIROZ LOPES

1943 Direkter Nachweis und Lokalisation von basischen Proteinen in den Chromosomen und im Nukleolus. Chromosoma, **2**.

STEDMAN, E. et EL. STEDMAN

1943 Chromosomin, a protein constituent of chromosomes. *Nature (London)*, **152**, 267-269.

WERMEL, E.

1927 Untersuchungen über die Kernsubstanzen und die Methoden ihrer Darstellung. I. Über die Nuklealreaktion und die chromolitische Analyse. *Z. Zellforsch.* **5**, 400-414.

ZEIGER, K.

1936 Kolloidhistologische Untersuchungen an Epithelien. *Z. Zellforsch.* **24**, 11-41.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

PLANCHE I

Fig. 1. — *Vicia faba* L. Fixation au Carnoy. Lavage. Action de nucléases pendant une nuit à 37° C ; tampon d'acétate-acide acétique à pH 4,6. Réaction de Feulgen complètement négative. Ensuite durcissement au formol à 3 % pendant 12 heures, lavage et réaction de l'arginine. On voit une anaphase et trois états de la prophase. × 2200.

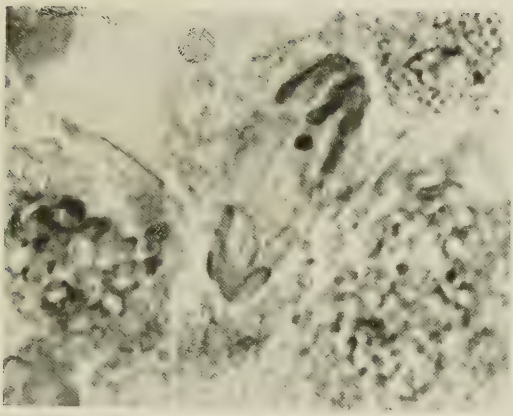
Fig. 2. — *Vicia faba* L. Réaction de l'arginine. Métaphase. On voit des aspects de la spiralisation des chromonemata. × 2200.

Fig. 3. — *Vicia faba* L. Fixation au Carnoy. Nucléases pendant une nuit (réaction de Feulgen complètement négative). Mordançage, coloration à l'hématoxyline ferrique et différentiation. Montage à l'euparal. On voit des chromosomes métaphasiques et des nucléoles se colorant très bien. × 900.

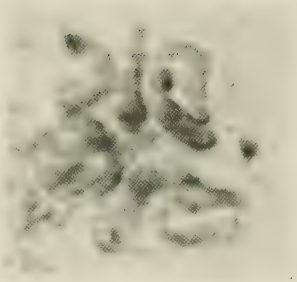
Fig. 4. — *Vicia faba* L. Mêmes traitements et même coloration. Télophase. × 2200,

Fig. 5. — *Narcissus Tazetta* L. Mêmes traitements. Hématoxyline. Chomosomes metaphasiques bien colorés × 1450.

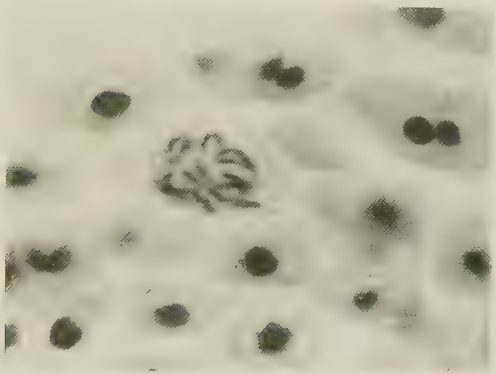
Fig. 6. — *Vicia faba* L. Trois états de la prophase. La structure fine reste inchangée après la rémotion de l'acide thymonucléique. × 2200.



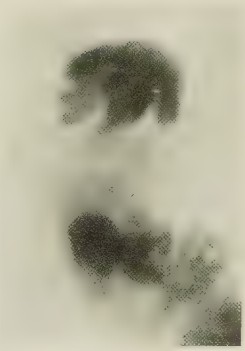
1



2

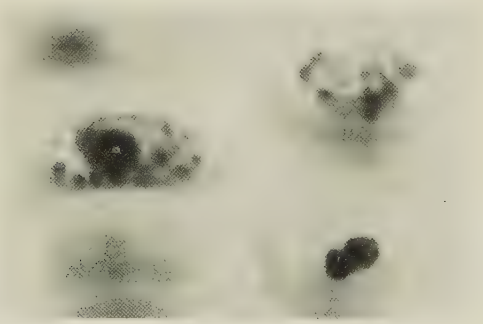


3



4

5



6

PTERIDÓFITOS DO ARQUIPÉLAGO DOS AÇORES

por

R. TELLES PALHINHA

DA observação dos exemplares de Pteridófitos açóricos existentes nos Herbários dos Institutos de Lisboa e de Coimbra e da leitura das publicações feitas por botânicos que estudaram a flora do Arquipélago resultou a lista agora publicada.

O interêsse que, como açoriano, tenho pelos estudos e trabalhos que àquelas ilhas, genuina e retintamente portuguesas, se referem, o desejo de contribuir com alguns elemento para a acumulação de materiais que venham, mais tarde, permitir conhecimento perfeito e completo da flora dessas ilhas, fizeram-me escolher o assunto, tanto mais quanto os pteridófitos pela sua quási nula antropocoria se podem prestar, melhor do que os grupos que encerram plantas disseminadas, voluntária ou involuntàriamente, pelo homem, a uma tentativa de reconhecimento das relações que há entre as plantas açóricas e as das outras ilhas do Atlàntico-Norte, em especial as da Madeira, bem como entre os dois continentes, que existem a Leste e Oeste dos Açores.

Não devo porém esquecer que o amor e o carinho, seja permitida a frase, com que ali se tratam as plantas, a introdução de exemplares exóticos levados para jardins de encanto, jardins e parques que fizeram as delícias do meu tempo de rapaz, como os de José do Canto, de António Borges, de Jácome Correia, do Marquês da Praia, para citar alguns cujos fundadores não pertencem há muito a êste mundo, ou cultivados por amadores, verdadeiramente entusiastas, que ainda os há, fizeram com que alguns pte-

ridófitos introduzidos como plantas ornamentais, fugissem da cultura e, mercê de condições climáticas convenientes, tivessem adquirido certo grau de espontaneidade.

São manifestamente cultivadas as plantas donde provieram os exemplares de *Adiantum hispidulum* Sw. colhido por Augusto Cymbron, de *Alsophila australis* R. Br. e de *Onychium japonicum* (Thbg.) Kze. colhidos por Bruno Tavares Carreiro e por essa razão os eliminámos da lista.

Considero subespontâneos ou fugidos da cultura: *Dryopteris africana* (Desv.) C. Chr. que, embora tivesse sido encontrada em Santander, é planta da África Austral, Coreia, Japão, da China até o norte da Índia e Malásia, que foi encontrada em S. Miguel e Faial; *Dyopteris paleacea* (Sw.) C. Chr. da Jamaica, Hispaníola, do México ao Peru, da Argentina, do Brasil, da Índia Boreal ao sul da China, de Borneo ao Hauaí e Madagáscar e que Druce colheu nas Sete-Cidades; *Polystichum acrostichoides* (Michx.) Schott que Carreiro colheu em S. Miguel, sem designar a localidade, o que não era seu hábito para as plantas daquela ilha, e que também foi colhido por Palhinha e Luís Sobrinho em Pedro Miguel, no Faial, espécie de que se faz pela primeira vez agora citação para os Açores e que é planta da América Boreal; *Polystichum falcatum* (L. fil.) Diels, do Japão, da China ao norte da Índia, de Hauaí, Celebes, Madagáscar, e África do Sul, que Tutin e Warburg encontraram no Faial; *Diplazium esculentum* (Retz.) Sw. da Ásia e Polinésia tropical; *Diplazium Petersenii* (Kze.) Christ da China, Índia e Java, colhidas por Carreiro, êste nas Feteiras, nas Furnas e no Pico do Carvão, aquêle nas Feteiras e no Lameirão; *Pteris cretica* L. que, apesar da sua vasta área de distribuïção, é considerada subespontânea em Portugal; *Pteris longifolia* L. citada por Tutin e Warburg em S. Miguel, que aparece subespontânea nos muros das quintas do Caminho do Monte, na Madeira, que existe na zona mediterrânica (mas não no continente português), nas Canárias, África do Sul, China, Japão, Ásia Tropical, Aústrália, Nova Zelândia, Polinésia, da América central, incluindo as Antilhas, à Venezuela; *Pteris multifida* Poir., colhida por Carreiro

em Rasto de Cão, na ilha de S. Miguel, subespontânea na Madeira juntamente com a anterior, oriunda da China e do Japão, e *Pteris tremula* R. Br., também colhida por Carreiro em Rasto de Cão, igualmente subespontânea nas proximidades dos jardins do Funchal, planta da Austrália, Tasmânia, Nova Zelândia e Ilha Norfolk. Ficam deste modo reduzidas a quarenta e duas as espécies indígenas dos Açores.

Lycopodium Selago L. var. *suberectum* (Lowe) Baker é endemismo dos Açores e da Madeira. *Culcita macrocarpa* Presl. existe nos Açores, Madeira e Canárias e foi recentemente encontrada em Valongo, onde a julgo subespontânea e de introdução muito recente. *Athyrium umbrosum* (Ait.) Presl. e a subespécie *axillare* (Klf.) Presl. são também dos três arquipélagos: Açores, Madeira e Canárias. *Ophioglossum vulgatum* L. var. *polyphyllum* (Al. Braun) C. Chr. existe também na Madeira.

Tem áreas de dispersão extremamente interessantes que, se não fôra a sua existência em quási tôdas as ilhas do arquipélago, seria levado a pensar na sua subespontadade: *Selaginella Kraussiana* (Kze.) Al. Braun que existe em tôdas as ilhas, na Madeira e na África do Sul; *Dryopteris dentata* (Forsk.) C. Chr. que só não tem sido encontrada na Graciosa e no Corvo, e que é planta da Arábia-Feliz, África dos trópicos e do Sul, e América Tropical; *Asplenium monanthes* L. ainda não encontrado em Santa Maria, Graciosa e Corvo, e que vive na Madeira, na África, na América desde o Arizona ao Chile e nas ilhas Hauaí; *Elaphoglossum hirtum* (Sw.) C. Chr., também ainda não encontrado naquelas três ilhas, que pertence à flora da Madeira, da América tropical, das ilhas próximas da costa leste da África do Sul, da Índia, de Ceilão e do Hauaí.

Pondo de parte os Pteridófitos subespontâneos e os endémicos, apenas cinco, de entre os citados nos Açores, não foram encontrados na Madeira: *Lycopodium cernuum* L.; *Equisetum ramosissimum* Desf. var. *incanum* (Vauch.) Milde; *Ophioglossum vulgatum* L.; *Botrychium Lunária* (L.) Sw. e *Osmunda regalis* L.; dez, ao que parece, não têm sido encontrados em Portugal: *Lycopodium compla-*

natum L. ssp. *anceps* (Wallr.) Asch.; *Selaginella Kraussiana* (Kze.) Al. Braun; *Botrychium Lunaria* (L.), Sw.; o qual, contudo, existe na Espanha do Norte, Centro e Leste; *Hymenophyllum peltatum* (Poir.) Desv.; *H. tunbridgense* (L.), Sw.; *Dryopteris aemula* (Ait.) Ktze.: *D. dentata* (Forsk.) C. Chr.; *Asplenium Adiantum-nigrum* L. ssp. *Onopteris* (L.) Heufler; *A. monanthes* L. e *Elaphoglossum hirtum* (Sw.) C. Chr.

Se procurarmos quais sejam os pteridófitos que existem na Madeira e que não têm sido encontrados nos Açores, nota-se que há naquelas ilhas três espécies do género *Polystichum* que são endemismos madeirenses: *P. drepanum* (Sw.) Presl., *P. falcinellum* (Sw.) Presl. e *P. Webbianum* (Al. Braun) C. Chr.; que *Adiantum reniforme* L. existe na Madeira e nas Canárias; que *Nephrolepis cordifolia* (L.) Presl. se tornou subespontânea nos arredores do Funchal; e que as espécies madeirenses com grandes áreas de dispersão: *Asplenium praemorsum* Sw., *Dryopteris Oreopteris* (Ehrh.) Maxon, *D. filix-mas* (L.) Schott. ssp. *elongata* (Ait.) C. Chr. também não existem no arquipélago açoriano.

Ceterach officinarum DC., *Davallia canariensis* (L.) Sm. e *Notholaena vellea* (Ait.) R. Br., plantas cujas áreas de dispersão são muito vastas, existem na Madeira, em Portugal e em Espanha, mas não nos Açores, embora Drouet cite, na fé de Barros Gomes e Veiga Beirão (Catálogo das plantas cultivadas no Horto da Escola Médico Cirúrgica de Lisboa), a *Davallia canariensis*.

Em Portugal, há, mas não nos dois arquipélagos adjacentes, *Dryopteris Thelipteris* (L.) A. Gray, *Asplenium glandulosum* Loisel., *A. Ruta-muraria* L., *Cheilanthes hispanica* Mett., *Cryptogramma crispa* (L.) R. Br., *Equisetum arvense* L., *E. palustre* L., *E. hyemale* L., *Lycopodium clavatum* L., *L. inundatum* L., *Selaginella denticulata* (L.) Link, *Isoetes setaceum* Bosc, *I. velatum* Al. Braun, *I. hystrix* Dur., *I. Duriaei* Bory e tôdas as *Hydropteridales*.

Dentre as trinta e cinco espécies, subespécies e variedades de pteridófitos açóricos não subespontâneos nem

endémicos nos Açores ou nos dois arquipélagos, sete ocupam áreas da zona mediterrânica, Europa Atlântica e América Atlântica em ambos os hemisféricos, a saber:

Osmunda regalis L.; *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.; *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.; *Athyrium filix-femina* (L.) Roth; *Asplenium Trichomanes* L.; *Adiantum Capillus-Veneris* L.; e *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. Outros sete encontram-se na zona mediterrânica, Europa Atlântica e América Atlântica Norte, os quais são: *Lycopodium cernuum* L.; *Equisetum ramosissimum* Desf.; *Ophioglossum vulgatum* L.; *Botrychium Lunaria* (L.) Sw.; *Dryopteris spinulosa* (Muell.) O. Kze.; *Phyllitis Scolopendrium* (L.) Newm.; *Blechnum Spicant* (L.) Wither.. Ainda sete pertencem à zona mediterrânica e à Europa Atlântica: *Equisetum maximum* Lam.; *Hymenophyllum tunbridgense* (L.) Sm.; *Polystichum setiferum* (Forsk.) Rosendahl; *Asplenium Adiantum-nigrum* L. e sua sub-espécie *Onopteris* (L.) Heufler; *Asplenium obovatum* Viv. e *Anogramma leptophylla* (L.) Link. A êstes devemos juntar *Woodwardia radicans* (L.) Sm. e *Cheilanthes pteridioides* (Rchb.) C. Chr., que pertencem à zona mediterrânica, e, ainda, *Asplenium palmatum* Lam. e *Pteris arguta* Ait. de Portugal, África do Noroeste, Madeira e Canárias, notando-se que grande número dos pteridófitos açóricos coexistem na zona mediterrânica ocidental. Exclusivamente da Europa Atlântica ou desta e da América Norte Atlântica apenas há: *Hymenophyllum peltatum* (Poir.) Desv.; *Dryopteris aemula* (Ait.) O. Ktze., e *Asplenium marinum* L. que são europeus; *Lycopodium complanatum* L. e *Trichomanes radicans* Sw., que são europeus e americanos.

O quadro n.º 1 onde se resume a distribuïção geográfica dessas trinta e cinco espécies, relativamente à Madeira, a Portugal e às grandes regiões que orlam o Atlântico, indica claramente as relações que há entre elas.

No quadro n.º 2 estão indicados para cada espécie as ilhas donde há citações ou exemplares colhidos. Marcaram-se com tipo normando espaçado os dois endemismos, com normando as cinco espécies, que, vivendo nos Açores e Madeira, não estendem suas áreas de dispersão aos con-

tinentes limítrofes do Oceano Atlântico, em versaletes as subespontâneas. Êste quadro tem, manifestamente, caracter provisório, pois que novas explorações podem fazer conhecer nalgumas ilhas espécies que ainda nelas não tenham sido indicadas.

Santa Maria e Corvo, são as ilhas dos Açores que têm sido menos exploradas, principalmente pelas dificuldades de transporte; o período de um mês, pelo menos, que medeia entre duas passagens de um barco de passageiros faz recuar muita pessoa que a elas desejaria ir. Igual período é necessário para quem queira visitar as Flores. A Graciosa, ilha extremamente agricultada, onde se chega a cultivar junto dos muros divisórios das propriedades, apresenta nessa lista o menor número de espécies, nove, apenas. Uma, a *Selaginella Kraussiana*, é pela primeira vez citada nessa ilha.

Nesse mesmo quadro, marcaram-se com o sinal × as especies que são citadas pela primeira vez em cada ilha (a). Mesmo para S. Miguel, que é a ilha mais visitada, há três primeiras citações, embora de plantas subespontâneas. Facto análogo, e com uma dessas espécies, se dá para o Faial. Em S. Jorge fazem-se quinze citações novas, na Terceira quatro e no Pico, também muito visitado, duas. Basta esta observação para autorizar a possibilidade de desaparecimento de algumas das falhas que o quadro apresenta.

(a) As espécies marcadas assim para a ilha Terceira, apareceram publicadas pela primeira vez no artigo de R. Telles Palhinha, A. Gonçalves da da Cunha e L. Gonçalves Sobrinho, intitulado «Contribuïções para o conhecimento da Flora dos Açores, I, Plantas Vasculares da Ilha Terceira», que faz parte do In Memoriam do Prof. D. António Xavier Pereira Coutinho, Pôrto, 1941.

LYCOPODIALES

LYCOPODIACEAE

1. **Lycopodium cernuum** L. in Seubert, Drouet, Trelease, Druce.

   LISU — S. Miguel: Pico da Vara e Tronqueira do Nordeste (P. e S.); Sete-Cidades (C. e S.); S. Miguel (Hunt). Terceira: Caldeira da Agualva (P. e S); Furnas do Enxôfre (P. e S., C. e S.).
   COI — S. Miguel: Lagoa do Fogo; Furnas; Sete-Cidades (Carr.). Terceira (Ed. de Abreu). Um exemplar sem indicação de localidade nem de colector.
   D. G. — Em S. Miguel, Terceira e Pico; nas zonas tropicais e temperadas, principalmente em ilhas e proximidade do litoral (1).

2. **L. complanatum** L. ssp. **anceps** (Wallr.) Asch. (*L. complanatum* L. in Drouet, Watson, Trelease, Tutin e Warburg).

   LISU — S. Miguel: Pico da Vara (P. e S.). S. Jorge: Macela (P. e S.).
   COI — Um exemplar sem indicação de localidade nem de colector.
   D. G. — S. Miguel, S. Jorge, Pico e Flores; em geral na zona temperada norte e nas montanhas tropicais. Existe na Madeira.

3. **L. Selago** L. var. **suberectum** (Lowe) Baker in Trelease, Druce, Tutin e Warburg (*L. suberectum* Lowe in Seubert, Drouet, Watson; *L. Selago* L. *c. spinulosum Spring* in Seubert).

---

(1) Em Coimbra existe um exemplar da Madeira, pertencente à colecção de ESTÁCIO DA VEIGA; contudo C. DE MENEZES não o cita. Quer no Vale das Furnas em S. Miguel, quer nas Furnas do Enxôfre na Terceira, vive em solos fortemente aquecidos pelo vapor de água que deles sai. Na Europa está apenas citado na Serra do Valongo, onde foi, pela primeira vez, colhido em 1915 pelo Prof. G. SAMPAIO.

LISU — S. Miguel: Pico da Vara e Tronqueira do Nordeste (P. e S.); Sete-Cidades (C. e S.); S. Miguel (Hunt). Terceira: Caldeira de Santa Bárbara (P. e S.). S. Jorge: Ribeira dos Vimes (P. e S.). Pico: Baldio (P. e S.). Faial: Canada dos Alaminhos (P. e S.). Flores: Pico da Carinha (P. e S.). Comum acima de 400 metros.

COI — S. Miguel: Lagôa do Fogo, Sete-Cidades e Rego de Água (Carr.); um exemplar sem indicação de localidade nem de colector.

D. G. — Endemismo dos Açores e da Madeira; encontrado em todo o arquipélago, com excepção de Santa Maria, Graciosa e Corvo (1).

SELAGINELALLES

SELAGINELLACEAE

4. **Selaginella azorica** Baker, citada por Trelease, «fidé» Arruda Furtado, e por Tutin e Warburg que a encontraram no Pico e Faial. É endemismo açoriano.

5. **S. Kraussiana** (Kze.) Al. Braun in Watson, Trelease e Druce (*S. denticulata* (Willd.), Spring, non (L.) Link, in Seubert e Drouet).

Nome vulgar: Musgo.

LISU — S. Miguel: Sete-Cidades (C. e S.); S. Miguel (Conde de Escayrac). S. Jorge: Caminho do Norte Grande, Grota do Pico dos Mosteiros (C. e S.). Pico: Cabeço das Casas, Biscoito da Candelária e Baldio (P. e S.); Faial: Canada dos Alaminhos (P. e S., C. e S.). Flores: (P. e S.).

(1) O *L. Selago*, com numerosas formas e variedades, é cosmopolita, embora nos trópicos esteja limitado às altas montanhas. DROUET e WATSON citam-no na Terceira e no Pico, os colectores que, posteriormente a êles, visitaram os Açores e a Madeira não o encontraram, o que sucedeu também ao pessoal da Fac. de Ciências de Lisboa, quando ali esteve em 1937 e 1938; por essa razão, e seguindo a opinião de TRELEASE, não incluímos nesta lista a espécie tipo.

C O I — S. Miguel: Lagôa do Fogo (Carr.). S. Jorge (Carr.) Graciosa (Carr.).

D. G. — Em todo o arquipélago e também na Madeira; África do Sul; é muito freqüentemente cultivada entre nós (1).

ISOETALES

ISOETACEAE

6. **Isoetes azoricum** Dur. ex Milde in Watson e Trelease (*Isoetes lacustre* L. in Watson cat. e Drouet). (2).

LISU — Flores.

É endemismo, apenas conhecido das Flores: Lagôa Rasa e Caldeira de Lomba, e do Corvo: Caldeira.

EQUISETALES

EQUISETACEAE

7. **Equisetum maximum** Lam. in Watson (*E. fluviatile* Sm., non L., in Seubert e Watson cat.; *E. Telmateya* Ehrh. in Drouet e Trelease).

Nome vulgar: cavalinha; pinheirinho na Madeira.

LISU — S. Jorge: Pico da Serra (C. e S.); Faial: Alto de Espanha (P. e S.).

C O I — S. Miguel: Serra Gorda (Carr.).

D. G. — S. Miguel, S. Jorge, Faial e Flores; em geral Europa, Ásia Ocidental, África do Norte Oci-

(1) HIERONYMUS (Die natuerlichen Pflanzenfamilien, I, 4; pág. 710, dá como habitat da *S. Kraussiana* a África do Sul e cita como existente nos Açores *S. Poulteri* Hort. Veitch. BAILEY e NICHOLSON acompanham-no. A comparação dos exemplares açóricos com exemplares africanos leva-nos a considerar a planta açoriana idêntica à africana. Não pudemos ver nenhum exemplar de *S. Poulteri*. É curioso notar que não tenha sido encontrada a *S. denticulata* (L.) Link que se encontra nas Canárias, Madeira e tôda a região mediterrânica desde Portugal até à Síria.

(2) Para alguns autores *Isoetes* é feminino; seguimos LINEU que considerava a palavra neutra.

dental, Ilhas Norte-Atlânticas, com excepção de Cabo Verde, e Califórnia.
Trelease cita também nas Flores a forma *serotinum* Al. Braun.

8. **E. ramosissimum** Desf. var. **incanum** (Vauch.) Milde. (*E. ramosissimum* Desf. in Trelease e Druce; *E. incanum* Vauch. in Drouet e Watson; *E. limosum* L. in Watson Supp. List.).
Nome vulgar: Cavalinha.

LISU — S. Miguel: Varzea (C. e S.)
COI — S. Miguel: Monte Gordo (Carr.)
D. G. — Encontrado apenas em S. Miguel; espécie largamente disseminada pela Europa, Ásia, África do Norte e do Sul, Ilhas Norte-Atlânticas (não citado na Madeira), América desde 49° lat. N. até 33° lat. S.

FILICALES

OPHIOGLOSSACEAE

9. **Ophioglossum vulgatum** L. in Drouet, Watson e Trelease. Terceira: Caldeira de Santa Barbara, e Flores.

10. **O. vulgatum** L. var. **polyphyllum** (Al. Braun) C. Chr. in Trelease, Tutin e Warburg (*O. polyphillum* Al. Braun, in Seubert; *O. azoricum* Presl; *O. vulgatum* L. var. *cuspidatum* Milde).

D. G. — S. Miguel, Terceira e Flores; a espécie tipo está disseminada por tôda a Europa, e existe também na Ásia Ocidental e América do Norte; a var. *polyphyllum* encontra-se na Madeira (1).

(1) TUTIN e WARBURG dão como existentes nos Açores o *Ophioglossum lusitanicum* L., espécie do Sul e do Oeste da Europa, do Norte da África e das Canárias. WATSON, que também o aponta, acha que alguns exemplares, os de S. Miguel, pertencem ao *O. lusitanicum*, ao passo que os das Flores se não

11. **Botrychium Lunaria** (L.) Sw. in Tutin e Warburg.
LISU — Pico, abaixo do bôrdo da Caldeira (C. e S.).
D. G. — Encontra-se na Europa, Ásia Ocidental e Boreal, Himalaia, América Boreal, Patagónia, Austrália, Tasmânia e Nova Zelândia. Nos Açores é, apenas, conhecido no Pico.

OSMUNDACEAE

12. **Osmunda regalis** L. in Seubert, Drouet, Watson, Trelease, Druce, Tutin e Warburg.
LISU — S. Jorge: Ribeira da Areia (P. e S.). Pico: Canada do Moio na Praínha do Norte (P. e S.). Nome vulgar — Feto real.
D. G. — Em todo o arquipélago, com excepção de Santa Maria e Graciosa. É espécie extremamente espalhada na Europa, Índias e Ásia Oriental, principalmente nas montanhas, nas Antilhas e na América do Sul até o Uruguai, Madagáscar, África Oriental até o Cabo, Angola. Não está citada na Madeira nem nas Canárias.

HYMENOPHYLLACEAE

13. **Trichomanes radicans** Sw. (*T. speciosum* Willd. in Seubert, Drouet, Watson, Trelease, Tutin e Warburg, *T. hibernicum* Sprengel in Seubert e Hochstetter cat.).
LISU — S. Jorge: Santo António (P. e S.), Terreiro das Beatas (C. e S.). Pico: Baldio (P. e S.). Faial: Canada dos Alaminhos (P. e S.).
COI — S. Miguel: Sete-Cidades (Carr.). Um exemplar sem indicação de localidade nem de colector.

podem separar do *O. vulgatum*. Não viu exemplares na Terceira. Não há representação do genero *Ophioglossum* nos herbários açorianos de Coimbra e de Lisboa, por isso, apesar de ambas as espécies se acharem em Portugal, não incluímos o *O. lusitanicum* L. neste trabalho, esperando que colheitas futuras possam trazer mais luz a êste problema.

D. G. — Em todo o arquipélago com excepção de Santa Maria e Graciosa. Encontra-se na Europa Atlântica, Ilhas Atlânticas, África Trop. Ocid., Japão, China, Himalaia, Birmânia, América desde Alabama até o Brasil.

14. **Hymenophyllum peltatum** (Poir.) Desv. (*H. unilaterale Bory* in Watson, Trelease, Druce, Tutin e Warburg; *H. Wilsoni* Hk. in Drouet e Watson cat.; *H. tunbridgense* Sm. var. *Wilsoni* Hk. et Bak.).

LISU — Pico: Baldio (P. e S.).
COI — S. Miguel: Furnas (Carr.).
D. G. — S. Miguel, Terceira, Pico, Flores e Corvo; na Europa Atlântica e Meridional, Ilhas Atlânticas, África Austral e Ilhas, América Austral Temperada e Antártica, Ilhas Antárticas, Tasmânia, Nova Zelândia.

15. **H. tunbridgense** (L.) Sm. in Seubert, Drouet, Watson, Trelease e Druce.

LISU — S. Miguel: Pico da Vara (P. e S.). S. Jorge: Santo António (P. e S.). Faial: Caldeira (P. e S., C. e S.). Flores (P. e S.).
COI — S. Miguel: Pico do Carvão e Furnas (Carr.). Um exemplar sem indicação de localidade nem de colector.
D. G. — Em todo o arquipélago, com excepção de Santa Maria, Graciosa e Corvo; existe na Europa Atlântica e Mediterrânica, Ilhas Atlânticas, África Austral, Austrália Temperada, Tasmânia, Nova Zelândia, Jamaica, Venezuela, Chile.

CYATHEACEAE

16. **Culcita macrocarpa** Presl (*Dicksonia Culcita L'Herit.* in Seubert, Drouet, Watson, Trelease, Druce; *Balantium Culcita* Klf. in Seubert).
Nome vulgar — Feto do Cabelinho.

LISU — Terceira: Creação do Mato e Caldeira da Agualva (P.), Agualva (P. e S.). Pico: Cabeço da Pontinha (P. e S.). S. Jorge: Ribeira dos Cedros e Terreiro das Beatas (C. e S.).

COI — S. Miguel: Muro das Nove Janelas, Caldeiras, Sete-Cidades, Água de Pau (Carr.).

D. G. — Em todo o arquipélago com excepção de Santa Maria, Graciosa e Corvo; na Madeira, aonde é denominado Feto abrum, em Tenerife. Encontrado ùltimamente em Valongo (Rezende Pinto)

POLYPODIACEAE

17. **Cystopteris fragilis** (L.) Bernh. var. **diaphana** (Bory) C. Chr. (*C. fragilis* (L.) Bernh. in Seubert, Drouet, Watson e Trelease; *Aspidium fragile* Sw. in Seubert; *Cystopteris azorica* Fée; *C. frágilis* (L.) Bernh var. *azorica* Moore, *C. fragilis* (L.) Bernh. var. *canariensis* Presl in Trelease.; *Cystea fragilis* Sm..

LISU — S. Miguel: Furnas (C. e S.). S. Jorge: Grota do Pico da Esperança (C. e S.).

COI — S. Miguel: Lagoa (Carr.).

D. G. — Em todo o arquipélago, com excepção de Santa Maria e Graciosa. Cosmopolita; nas regiões tropicais apenas nas montanhas.

18. **Dryopteris aemula** (Ait.) O. Ktze. in Tutin e Warburg (*Aspidium aemulum* Sw. in Watson e Trelease; *Nephrodium Foenisecii* Lowe in Seubert e Drouet.

LISU — Faial: Caldeira (C. e S.).

COI — S. Miguel: Sete-Cidades e Pico do Carvão (Carr.). Um exemplar sem indicação de localidade nem de colector (1).

D. G. — Em todo o arquipélago, com excepcão da Graciosa; na Madeira e Europa Ocidental.

(1) TUTIN e WARBURG encontraram em S. Miguel a var. *producta* Lowe.

19. D. AFRICANA (Desv.) C. Chr. (*Gymnogramme Lowei* Hk. et Grev. in Drouet e Watson; *G. Totta* Schlecht. in Trelease e Druce; *Phegopteris Totta* Mett. in Trelease. Não existem exemplares desta espécie nos herbários de Lisboa e Coimbra.

D. G. — S. Miguel e Faial; na Madeira; Espanha (Santander), África Austral, Japão, Coreia, da China à Índia Boreal, Malásia.

20. **D. dentata** (Forsk.) C. Chr. (*D. mollis* (Jacq.) Hieron. in Druce; *Aspidium molle* Sw. in Seubert., Watson e Trelease; *Nephrodium molle* R. Br. in Seubert e Drouet).

LISU — S. Jorge: Fajã Grande (C. e S.) Pico: S. Roque (C. e S.).

COI — S. Miguel: Feteiras, Muro das Novas Janelas, Monte Gordo, Lagoa (Carr.). Terceira (Carr.).

D. G. — Em todo o arquipélago, com excepção da Graciosa e Corvo; na África Tropical Austral com as ilhas atlânticas, América Tropical.

21. **D. filix-mas** (L.) Schott in Tutin e Warburg (*Polystichum filix-mas* Roth in Drouet; *Aspidium filix-mas* Sw. in Watson e Trelease.

Nome vulgar: Feto macho.

LISU — Terceira: Mistério do Chambre (C. e S.). S. Jorge: Grotas do Pico da Esperança (C e S.).

COI — S. Jorge: (Carr.).

Pertencem tôdas três à var. *Borreri* Newm.

D. G. — Em todo o arquipélago, com excepção de Santa Maria, Graciosa e Corvo; quási cosmopolita.

22. D. PALEACEA (Sw.) C. Chr., (*Aspidium paleaceum* Sw. in Druce). Não existem exemplares desta espécie nos herbários açorianos de Lisboa e Coimbra.

D. G. — Em S. Miguel: Sete-Cidades; na Jamaica, Hispaníola; do México ao Peru, Argentina e

Brasil, da Índia Boreal à China Austral, Bornéo, Hauaí, Madagáscar.

23. **D. spinulosa** (Muell.) O. Ktze. ssp. **austriaca** (Jacq.) Woynar. (*D. spinulosa* (Muell.) O. Ktze. in Tutin e Warburg; *D. spinulosa* ssp. *dilatata* (Hoffm.) C. Chr., *Polystichum dilatatum* DC. in Drouet, *P. tanacetifolium* DC. in Drouet, *Lastrea multiflora* Newm. in Drouet, *Aspidium dilatatum* Willd. in Watson, *Aspidium spinulosum* Sw. var. *dilatatum* Hk. in Trelease; *D. aristata* Druce).

LISU — S. Miguel: Tronqueira do Nordeste (P. e S.). Terceira: Furnas do Enxôfre (C. e S.). S. Jorge: Grota do Pico da Esperança, Grota dos Monteiros, Grota da Urze, Terreiro das Beatas (C. e S.). Pico: Baldio (P. e S.). Flores (P. e S.).

COI — S. Miguel: Furnas, Muro das Nove Janelas (Carr.). S. Jorge; (Carr.).

D. G. — Em todo o arquipélago, com excepção da Graciosa e Corvo; encontra-se na zona temperada norte.

24. POLYSTICHUM ACROSTICHOIDES (Michx.) Schott (*Aspipidium acrostichoides* (Michx.) Sw.).

LISU — Faial: Pedro Miguel. (P. e S.).

COI — S. Miguel: (Carr.).

D. G. — S. Miguel e Faial. América Boreal — Novo para a flora açórica.

25. P. FALCATUM (L. fil.) Diels.

Não existem exemplares desta espécie nos herbários açorianos de Lisboa e de Coimbra. Foi encontrado no Faial por Tutin e Warburg. Sendo sua área de distribuïção: Japão, da China à Índia Boreal, Hauaí, Celebes, Madagáscar e África Austral; é, provàvelmente, fugido de cultura.

26. **P. setiferum** (Forsk.) Rosendahl. (*Aspidium angulare* Kit. ex. Willd. in Seubert, Drouet e Watson,

Polystichum angulare Presl, *Aspidium aculeatum* (L.) Sw. in Drouet, *Aspidium aculeatum* (L.) Sw. var. *angulare* (Kit.) Gren. in Trelease, *Polystichum aculeatum* (L.) Schott in Tutin e Warburg.

LISU — S. Miguel: Remédios (R. da Motta). Faial: Ribeirinha (P. e S.).

COI — S. Miguel: Capelas, Lameiro, Muro das Nove Janelas (Carr.). Graciosa (Carr.).

D. G. — Em todo o arquipélago com excepção de S. Jorge e Corvo; nas regiões temperadas e tropicais; não existe na América do Norte.

27. **Athyrium filix-femina** (L.) Roth in Watson (*Asplenium filix-femina* Bernh. in Drouet e Trelease).

LISU — S. Miguel: Furnas e Sete-Cidades (C. e S.). Terceira: Grota do Meio (P. e S.). S. Jorge: Grota da Urze (C. e S.).

COI — S. Miguel: Pico do Salomão, Valagão, Lameiro, Furnas (Carr.).

D. G. — Em todo o arquipélago com excepção da Graciosa, na Europa, Africa Boreal, Ilhas Atlânticas, da Ásia Ocidental e Boreal à Índia, Java, da América Boreal ao México, Peru, Argentina (1).

28. **Athyrium umbrosum** (Ait.) Presl in Watson (*Aspidium umbrosum* Sw. in Seubert: *Allantodia umbrosa* Klf. in Seubert e Drouet; *Asplenium umbrosusm* J. Sm. in Trelease).

LISU — S. Miguel (Hunt). Pico: Canada do Moio, na Praínha do Norte (P. e S.).

---

(1) TRELEASE considera *Allantodia axillaris* Klf., *All. axillaris* Klf. var. *azorica* Hochst. e *Athyrium azoricum* Fée, variedade do *Athyrium filix-femina* (L.) Roth; esta opinião não é seguida por diversos autores que consideram aqueles termos sinónimos de *Athyrium umbrosum* (Ait.) Presl ssp. *axillare*, espécie e sub-espécie particulares às ilhas Atlânticas.

C O I — S. Miguel: Lameiro, Caldeiras, Sete-Cidades (Carr.).

D. G. — Santa Maria, S. Miguel, Pico e Flores.

29. **Athyrium umbrosum** (Ait.) Presl ssp. *axillare* (Presl) auct. (*Allantodia axillaris* Klf. in Seubert, *All. axillaris* Klf. var. *azorica* Hochst. in Seubert e Drouet, *Athyrium azoricum* Fée).

D. G. — Pico e Flores. Tanto a espécie, como a subespécie são especiais às Ilhas Atlânticas.

30. DIPLAZIUM ESCULENTUM (Retz.) Sw. (*Asplenium esculentum* Presl).

C O I — S. Miguel: Feteiras e Lameiro.

D. G. — S. Miguel; Ásia, Polinésia Tropical.

31. D. PETERSENII (Kze.) Christ (*Asplenium lasiopteris* Mett.)

C O I — S. Miguel: Feteiras, Furnas, Pico do Carvão.

D. G. — S. Miguel; China, Índias, Java.

32. **Phyllitis Scolopendrium** (L.) Newm. (*Scolopendrium vulgare* Sm. in Drouet, Watson, Trelease; *Sc. officinarum* Sw. in Seubert e Drouet).

Nome vulgar: Língua cervina.

LISU — S. Miguel: Lagôa (R. da Mota). Terceira: Furnas do Enxôfre (P.), Canada de Santo António (P. e S.). S. Jorge: entre Ribeira da Areia e Norte Pequeno (P. e S.). Pico: Panascos e Caminho da Serra (P. e S.).

C O I — S. Miguel: Rocha e Sete-Cidades (Carr.). S. Jorge (Carr.).

D. G. — Em todo o arquipélago, com excepção da Graciosa e Corvo; na Europa, Ilhas Atlânticas, da Ásia Menor à Pérsia, Japão, América Boreal Atlântica, México.

33. **Asplenium** (melhor, **Asplenum**) **Adiantum nigrum** L. in Seubert, Drouet, Watson e Trelease.

Nome vulgar: Avenca negra.

LISU — S. Jorge: Santo Amaro (P. e S.). Pico: Mistério da Praínha do Norte (C. e S.).
COI — S. Miguel: Lagôa e Abelheira (Carr.). S. Jorge: (Carr.). Um exemplar sem indicação de localidade nem de colector.
D. G. — Em todo o arquipélago; na Europa, da Ásia Temperada ao Himalaia, Ilhas Atlânticas, montes da África, África Austral, Reunião, Hauaí, Formosa e Colorado.

34. **A. Adiantum-nigrum** L. ssp. **Onopteris** (L.) Heufler (*A. acutum* Bory).

COI — S. Miguel: Lagôa (Carr.).
D. G. — S. Miguel e Madeira; Zona mediterrânica, Irlanda, Bulgária, Pôrto Rico, Hauaí.

35. **A. marinum** L. in Seubert, Drouet, Watson, Trelease, Druce, Tutin e Warburg.

LISU — S. Miguel: Lagôa (R. da Mota). Terceira: Estrada das Hortênsias (P.). S. Jorge: Topo (P. e S.). Pico: S. Mateus (P. e S.); Barca, prox. da Madalena (C. e S.). Faial: Môrro Queimado (P. e S.). Flores: (P. e S.).
COI — S. Miguel: Ponta Garça; Lameiro (Carr.); Furnas (Cymbron). Terceira (Carr. e Ed. Abreu). S. Jorge (Carr.) Graciosa (Carr.).
D. G. — Em todo o arquipélago; Europa Ocidental e Ilhas Atlânticas.

36. **A. monanthes** L. (*A. monanthemum* Murray in Seubert, Drouet, Watson, Trelease, Druce).

LISU — S. Jorge: Grota do Pico da Esperança e Terreiro das Beatas (C. e S.).
COI — S. Miguel: Pico do Carvão e Furnas (Carr.). S. Jorge: (Carr.). Um exemplar sem indicação de localidade nem de colector.
D. G. — Em todo o arquipélago, com excepção de Santa Maria, Graciosa e Corvo; e na África, com as

Ilhas Atlânticas, América Tropical, do Amazonas ao Chile, Hauaí.

37. **A. obovatum** Viv. (*A. lanceolatum* Huds. in Drouet, Watson, Trelease, Druce, Tutin e Warburg).

LISU — Terceira: Serreta (P. e S.). S. Jorge: Santo Amaro (P. e S.).

COI — S. Miguel: Relva e Lagôa (Carr.). Terceira: (Ed. Abreu). Graciosa: (Carr.).

D. G. — Em todo o arquipélago com excepção de Santa Maria; Europa Ocidental e Meridional, Ilhas Atlânticas.

38. **A. palmatum** Lam. in Seubert, Drouet, Watson (*A. Hemionitis* auct., non L., in Trelease e Druce; *Phyllitis palmata* Samp.).

LISU — Terceira: Fonte da Telha (P. e S.). S. Jorge: Fajã Grande (C. e S.). Pico: Panascos (P. e S.). Faial: Ribeirinha (P. e S.); Pedro Miguel (C. e S.).

COI — S. Miguel: Sete-Cidades (Carr.). Terceira: (Ed. de Abreu).

D. G. — Em todo o arquipélago com excepção de Santa Maria e Graciosa; Portugal, Argel, Marrocos, Ilhas Atlânticas.

39. **A. Trichomanes** L. var. **anceps** (L. von Buch) C. Chr. f. *azorica* Milde in Trelease (*A. anceps* L. von Buch in Seubert, Drouet e Watson).

LISU — S. Jorge: Caminho do Norte Grande (P.); Fajã Grande (C. e S.).

COI — S. Miguel: Charco da Madeira (Carr.) Terceira: (Ed. Abreu). S. Jorge: (Carr.).

D. G. — Em todo o arquipélago; regiões temperadas boreais e austrais, Montes tropicais.

40. **Blechnum Spicant** (L.) Wither. in Drouet, Druce, Tutin e Warburg. (*Blechnum boreale* Sw. in Seubert e Drouet, *Lomaria Spicant* Desv. in Watson e Trelease).

LISU — S. Miguel: Lagôa (R. da Mota). Terceira: Pico do Celeiro (P.). S. Jorge: Terreiro das Beatas e Grota da Urze (C. e S.). Pico: Canada do Moio na Praínha do Norte (P. e S.). Faial: Canada dos Alaminhos (P. e S.), Caldeira (C. e S.). Flores: (P. e S.).

COI — S. Miguel: Lagôa do Fogo e Sete-Cidades (Carr.).

D. G. — Em todo o arquipélago; Europa, Madeira, Ásia Setentrional, Japão, América Boreal e Ocidental.

41. **Woodwardia radicans** (L.) Sm. in Seubert, Drouet, Watson, Trelease, Druce.

LISU — Faial: Canada dos Alaminhos (C. e S.).

COI — S. Miguel: Lagôa do Fogo e Caldeiras (Carr.).

D. G. — Em todo o arquipélago com excepção da Graciosa, S. Jorge e Corvo; zona mediterrânica ocidental, Ilhas Atlânticas (na Madeira tem o nome vulgar de Feto do Botão), China Austral, Índia Boreal, Java.

42. **Anogramma leptophylla** (L.) Link (*Grammitis leptophylla* Sw. in Seubert, Drouet; *Gymnogramma leptophylla* Desv. in Seubert, Watson e Trelease).

LISU — S. Jorge: Santo Amaro (P. e S.).

COI — S. Miguel: Abelheira, Ponta Delgada, Ribeira Quente (Carr.).

D. G. — Todo o arquipélago, com excepção da Graciosa, Pico e Flores; Europa Atlântica, região mediterrânica, Ilhas Atlânticas, Abissínia, África Austral, Madagáscar, Índia, Austrália, Nova Zelândia, do México à Argentina.

43. **Cheilanthes pteridioides** (Reich.) C. Chr. (*Cheilanthes fragrans* Webb et Berth. in Tutin e Warburg.

D. G. — Pico; Ilhas Atlânticas, zona mediterrânica, Himalaia.

44. **Adiantum Capillus-Veneris** L. in Seubert, Drouet, Watson, Trelease, Druce (*A. africanum* R. Br.: *A. maderense* Lowe? in Trelease, como sin.).
Nome vulgar: Avenca.

LISU — S. Miguel: Furnas (C. e S.). Terceira: Fonte da Telha (P. e S.).
COI — S. Miguel: Candelária (Carr.); Furnas (Cymbron).
D. G. — Santa Maria, S. Miguel, Terceira, Faial; Europa Ocidental e Austral, África, da Ásia Temperada ao Himalaia, Ceilão, Queenslândia, Polinésia, dos Estados Unidos da América Meridionais e Ocidentais à Columbia e ao Amazonas.

45. **Pteris arguta** Ait. in Seubert, Drouet, Watson, Trelease, Tutin e Warburg.

LISU — Terceira: Grota do Meio (P. e S.); Caldeira de Guilherme Moniz (C. e S.). S. Jorge: Santo António (P. e S.); Terreiro das Beatas, Grota do Pico dos Monteiros (C. e S.). Pico: Canada do Moio na Praínha do Norte (P. e S.).
COI — S. Miguel: Lameiro e Feteiras (Carr.). Terceira (Ed. de Abreu).
D. G. — Todo o arquipélago, com excepção de Santa Maria, Graciosa e Corvo; Portugal, Ilhas Atlânticas, Marrocos. Na Grécia?

46. PT. CRETICA L. in Trelease (subespontânea em jardins).

COI — S. Miguel: Lagoa (Carr.). Terceira (Ed. de Abreu) var. *albocincta*, provàvelmente cultivada.
D. G. — S. Miguel, Terceira; Região mediterrânica, Ilhas Atlânticas, Abissínia, África Austral, Mascarenhas, Ásia Ocidental, Japão, China, Índia Boreal e Austral, Ceilão, Filipinas, Fidji, Hauaí, Nova Zelândia, dos Estados Unidos Meridionais às Índias Ocidentais, das Bermudas ao Brasil.

47. PT. LONGIFÓLIA L. in Tutin e Warburg.

Não existem exemplares desta espécie nos Herbários açorianos de Lisboa e Coimbra. S. Miguel: subespontânea em jardins? ou fugida da cultura?

D. G. — S. Miguel; zona mediterrânica, Ilhas Atlânticas (subespontânea na Madeira), África Austral, China, Japão, Ásia Tropical, Austrália, Polinésia, Nova Zelândia, Índias Ocidentais, da América Central à Venezuela.

48. PT. MULTIFIDA Poir. (*Pt. serrulata* L. fil. in Trelease).

C O I — S. Miguel: Rasto de Cão (Carr.).
D. G. — S. Miguel; Madeira onde é subespontânea; China e Japão.

49. PT. TREMULA R. Br. in Trelease.

C O I — S. Miguel: Rasto de Cão (Carr.).
D. G. — S. Miguel, Madeira onde é subespontânea na proximidade de jardins; Austrália, Tasmânia, Nova Zelândia, Norfolk. Na África Austral?

50. **Pteridium aquilinum** (L.) Kuhn in Tutin e Warburg (*Pteris aquilina* L. in Seubert, Drouet e Watson; *Eupteris aquilina* Newm. in Trelease).
Nome vulgar: Feto.

LISU — Pico: Sítio da Barca, próximo da Madalena (C. e S.).
C O I — S. Miguel: Lombadas (Carr.). S. Jorge: (Carr.). Graciosa (Carr.).
D. G. — Todo o arquipélago; Regiões temperadas e tropicais.

51. **Polypodium vulgare** L. ssp. **serratum** (Willd.) Futó (*Polypodium vulgare* L.) in Watson, Trelease, Tutin e Warburg (var. *serrulatum* Milde in Seubert e Drouet).
Nome vulgar: Polipódio.

LISU — Graciosa: Caldeira (P. e S.).
C O I — S. Miguel: Abelheira (Carr.). Terceira: (Ed.

de Abreu). S. Jorge: (Carr.). Um exemplar sem indicação de colector nem de localidade.

D. G. — Todo o arquipélago; Europa, Ilhas Atlânticas, zona mediterrânica, Tibé, China, Japão, África Austral, América Boreal, Ilhas Kerguelen. Na Nova Zelandia?

52. **Elaphoglossum hirtum** (Sw.) C. Chr. (*Acrosticum squamosum* Sw. in Seubert, Drouet, Watson, Trelease; *A. vestitum* Lowe in Seubert).

LISU — S. Miguel: Pico da Vara (P. e S.); Ponta Delgada (Carr.). Terceira: Pico Gôrdo e Creação do Mato (C. e S.). S. Jorge: Ribeira dos Cedros e Ribeira do Salto (P. e S.). Pico: Canada de Nossa Senhora e Cabeço da Pontinha, na Praínha do Norte (P. e S.). Faial: Caldeira (P. e S.).

COI — S. Miguel: Furnas e Feteiras (Carr.). Um exemplar sem indicação de localidade nem de colector.

D. G. — Todo o arquipélago, com excepção de Santa Maria, Graciosa e Corvo; Madeira, América Tropical, Ilhas da África Oriental, Índia Austral, Ceilão, Hauaí.

QUADRO N.º 1

		Madeira	Portugal	Zona mediterrânica	Europa Atlântica	América Atlântica Norte	América Atlânt. Tropical e Sul
1	**Lycopodium cernuum** L.		+	+	+	+	
2	**L. complanatum** L. ssp. **anceps** (Wallr.) Asch.	+			+	+	
5	**Selaginella Kraussiana** (Kze.) Al. Braun	+					
7	**Equisetum maximum** Lam.	+	+	+	+		
8	**E. ramosissimum** Desf.		+	+	+	+	
9	**Ophioglossum vulgatum**	+	+	+	+	+	
11	**Botrychium Lunaria** (L.) Sw.			+	+	+	
12	**Osmunda regalis** L.		+	+	+	+	+
13	**Trichomanes radicans** Sw.	+	+		+	+	+
14	**Hymenophyllum peltatum** (Poir.) Desv.	+			+		+
15	**H. tunbridgense** (L.) Sm.	+		+	+		+
17	**Cystopteris fragilis** (L.) Bernh.	+	+	+	+	+	+
18	**Dryopteris aemula** (Ait.) O Kze.	+			+		
20	**D. dentata** (Forsk.) C. Chr.	+					+
21	**D. filix-mas** (L.) Schott.	+	+	+	+	+	+
23	**D. spinulosa** (Muell.) O Kze. ssp. **austriaca** (Jacq.) Woynar	+	+		+	+	
26	**Polystichum setiferum** (Forsk.) Rosendahl	+	+	+	+		+
27	**Athyrium filix-femina** (L.) Roth	+	+	+	+	+	+
32	**Phyllitis Scolopendrium** (L.) Newm.	+	+	+	+	+	
33	**Asplenium Adiantum-nigrum** L.	+	+	+	+		
34	**A. Adiantum-nigrum** L. ssp. **Onopteris** (L.) Heufler	+		+	+		+
35	**A. marinum** L.	+	+		+		
36	**A. monanthes** L.	+					+
37	**A. obovatum** Viv.	+	+	+	+		
38	**A. palmatum** Lam.	+	+				
39	**A. Trichomanes** L. ssp. **anceps** (L. von Buch) C. Chr.	+	+	+	+	+	+
40	**Blechnum Spicant** (L.) Wither.	+	+	+	+	+	
41	**Woodwardia radicans** (L) Sm.	+	+	+			
42	**Anogramma leptophylla** (L.) Link	+	+	+	+		+
43	**Cheilanthes pteridioides** (Reich.) C. Chr.	+	+	+			
44	**Adiantum Capillus-Veneris** L.		+	+	+	+	+
45	**Pteris arguta** Ait.	+	+				
50	**Pteridium aquilinum** (L.) Kuhn	+	+	+	+	+	+
51	**Polypodium vulgare** L. ssp. **serratum** (Willd.) Futó	+	+	+	+	+	
52	**Elaphoglossum hirtum** (Sw.) C. Chr.	+					+

QUADRO 2

		St.ª Maria	S. Miguel	Terceira	Graciosa	S. Jorge	Pico	Faial	Flores	Corvo
1	**Lycopodium cernuum** L.		+	+			+			
2	**L. complanatum** L. ssp. **anceps** (Wallr.) Asch.		+			+	+		–	
3	**L. Selago** L. var. **suberectum** (Lowe) Baker		+	+		+	+	+	+	
4	**Selaginella azorica** Baker						+	+		
5	**S. Kraussiana** (Kze.) Al. Braun	+	+	+	×	×	+	+	+	+
6	**Isoetes azoricum** Dur.								+	+
7	**Equisetum maximum** Lam.		+			×		+	+	
8	**E. ramosissimum** Desf. var. **incanum** (Vauch.) Milde		–							
9	**Ophioglossum vulgatum** L.		+						+	
10	**O. vulgatum** L. var. **polyphyllum** (Al. Braun) C. Chr.		+	+					–	
11	**Botrychium Lunaria** (L.) Sw.						+			
12	**Osmunda regalis** L.		+	+		+	+	+	+	+
13	**Trichomanes radicans** Sw.		+	+		+	+	+	+	+
14	**Hymenophyllum peltatum** (Poir.) Desv.			+			+		+	+
15	**H. tunbridgense** (L.) Sm.		+	+		×	+	+	–	
16	**Culcita macrocarpa** Presl		+	+		×	+	+	+	
17	**Cystopteris fragilis** (L.) Bernh. var. **diaphana** (Bory) C. Chr.		+	+		×	–	+	+	+
18	**Dryopteris aemula** (Ait.) O. Ktze.	+	+	+		+	+	+	+	+
19	D. AFRICANA (Desv.) C. Chr.		+					+		
20	**D. dentata** (Forsk.) C. Chr.	+	+	×		×	×	+	+	
21	**D. filix-mas** (L.) Schott		+	×		×	+	+	+	
22	D. PALEACEA (Sw.) C. Chr.		+							
23	**D. spinulosa** (Muell.) O. Ktze. ssp. **austriaca** (Jacq.) Woynar	+	+	×		×	+	+	+	
24	POLYSTICHUM ACROSTICHOIDES (Michx.) Schott		×					×		
25	P. FALCATUM (L. fil.) Diels							+		
26	**P. setiferum** (Forsk.) Rosendahl	+	+	+	+		+	+	+	
27	**Athyrium filix-femina** (L.) Roth	–	+	+		×	+	+	+	+
28	**A. umbrosum** (Ait.) Presl.	+	+				+		+	
29	**A. umbrosum** (Ait.) Presl ssp. **axillare** Presl						+		+	
30	DIPLAZIUM ESCULENTUM (Retz.) Sw.		×							
31	D. PETERSENII (Kze.) Christ		×							
32	**Phyllitis Scolopendrium** (L.) Newm.	+		–		×	×	–	+	
33	**Asplenium Adiantum-nigrum** L.	–	+	+	+	+	–	+	–	+
34	**A. Adiantum-nigrum** L. ssp. **Onopteris** (L.) Heufler		+							

		St.ª Maria	S. Miguel	Terceira	Graciosa	S. Jorge	Pico	Faial	Flores	C
35	**A. marinum** L.	+	+	+	+	+	+	+	+	
36	**A. monanthes** L.		+	+		×	+	+	+	
37	**A. obovatum** Viv.		+	×	+	+	+	+	+	
38	**A. palmatum** Lam.		+	+		×	+	+	+	
39	**A. Trichomanes** L. var. **anceps** (L. von Buch) C. Chr.	+	+	+	+	×	+	+	+	
40	**Blechnum Spicant** (L.) Wither.	+	+	+	+	+	+	+	+	
41	**Woodwardia radicans** (L.) Sm.	+	+	+			+	+	+	
42	**Anogramma leptophylla** (L.) Link	+	+	+		×		+		
43	**Cheilanthes pteridioides** (Reich.) C. Chr.						+			
44	**Adiantum Capillus-Veneris** L.	+	+	+				+		
45	**Pteris arguta** (Ait.)		+	+		+	+	+	+	
46	PT. CRETICA L.		+	+						
47	PT. LONGIFOLIA L.		+							
48	PT. MULTIFIDA Poir.		+							
49	PT. TREMULA R. Br.		+							
50	**Pteridium aquilinum** (L.) Kuhn	+	+	+	+	+	+	+	+	
51	**Polypodium vulgare** L. ssp. **serratum** (Willd.) Futó	+	+	+	+	+	+	+	+	
52	**Elaphoglossum hirtum** (Sw.) C. Chr.		+	+		×	+	+	+	

BIBLIOGRAFIA

GUTHNICK und HOCHSTETTER

1843 Uebersicht der Flora der Azorischen Inseln, in *Wiegmanns Archiv fuer Naturgeschichte*, IX.

SEUBERT, MAURITIUS

1844 Flora Azorica quam ex Collectionibus Schedisque Hochstetteri patris et filii elaboravit. Bonnae.

DROUET, HENRI

1866 Catalogue de la Flore des Îles Açores. Paris.

GODMAN, F. DU CANE

1870 Natural History of the Azores or Western Islands. London.

TRELEASE, WILLIAM

1897 Botanical Observations on the Azores, in *Annual Report of the Missouri Botanical Garden*.

ENGLER, A. und PRANTL, K.

1902 Die Natuerlichen Pflanzenfamilien, I T., 4 Abt. Leipzig.

SAMPAIO, ALFREDO DA SILVA

1904 Memória sôbre a Ilha Terceira. Angra do Heroísmo.

CHRISTENSEN, CARL

1906 Index Filicum. Hafniae.

1913 » » Supplementum. Hafniae,

1917 » » Supplément préliminaire. Hafniae.

1934 » » Supplementum tertium. Hafniae.

DRUCE, G. CLARIDGE

1911 Plants of the Azores. *The Journal of Botany*, Vol. XLIX.

MENEZES, CARLOS AZEVEDO DE

1914 Flora do Arquipélago da Madeira. Funchal.

GUPPY, H. B.

1907 Plants, Seeds, and Currents in the West Indies and Azores. London.

TUTIN, T. G. and WARBURG, E. F.

1932 Notes on the Flora of the Azores. *The Journal of Botany*, Vol. LXX.

HEGI, DR. PHIL. GUSTAV

1936 Illustrierte Flora von Mittel — Europa, Band I, *Zweite Auflage*. Muenchen.

ABEVIATURAS DE NOMES EMPREGADOS NO TEXTO

Ait.	Aiton, William
Al. Braun	Braun, Alexander
A. Gray	Asa Gray
Asch.	Ascherson, Paul Friedrich
Baker	Baker, John Gilbert
Bernh.	Bernhardi, Johann Jacob
Bory	Bory de Saint Vincente, Jean Baptiste Marcellin
Bosc.	Bosc, Louis Augustin Guillaume
Carr.	Carreiro, Dr. Bruno Tavares
C. Chr.	Christensen, Carl
Christ	Christ, Hermann
C. e S.	Cunha, Dr. Adriano Gonçalves da e Sobrinho, Luís
Cymbron	Cymbron, Dr. Augusto
DC.	De Candolle.
Desf.	Desfontaines, René Louiche
Desv.	Desvaux, Augustin Nicaise
Diels	Diels, Ludwig
Druce	Druce, George Claridge
Dur.	Durieu de Maisonneuve
Ed. de Abreu	Abreu, Dr. Eduardo de
Ehrh.	Ehrart, Friedrich
Fée	Fée, Antoine Laurent Appollinaire
Forsk.	Forskal, Peter
Futó	Futó, Mihaly
Gren.	Grenier, Charles
Heufler	Heufler, Ludwig Ritter von
Hicron.	Hicronymus, G.
Hk.	Hooker, William Jackson
Hk. et Bak.	Hooker, William Jackson e Baker, John Gilbert
Hk. et Grev.	Hooker, William Jackson e Greville, Robert Kaye
Hochst.	Hochstetter, Carl
Hoffm.	Hoffmann, Georg Franz
Huds.	Hudson, William
Hunt	Hunt, Thomas Carew
Jacq.	Jacquin, Nicolaus Joseph Baron von
J. Sm.	Smith, John
Klf.	Kaulfuss, Georg Friedrich
Kit.	Kitaibel, Paul
Kuhn	Kuhn, Max
Kze.	Kunze, Gustav
L.	Linné (Linnaeus), Carl von
L. fil.	Linné (L. filius), Carl von
Lam.	de Lamarck
L'Hérit.	L'Háritier de Brutelle, Charles Louis

Link	Link, Heinrich Friedrich
Loisel.	Loiseleur Deslongchamps, Jean Louis
Lowe	Lowe, Richard Thomas
Maxon	Maxon, W. R.
Mett.	Mettenius, Gegrg Heinrich
Michx.	Michaux, Andreas
Milde	Milde, J.
Moore	Moore, Thomas
Muell.	Mueller, Otto Friedrich
Murray	Murray, Johann Anders
Newm.	Newmann, Edward
O. Ktze.	Kuntze, Otto
P.	Palhinha, Ruy Telles
Poir.	Poiret, Jean Louis Marie
Presl	Presl, Carl Borziwoj
P. e S.	Palhinha, Ruy Telles e Sobrinho, Luís
R. Br.	Brown, Robert
Reich.	Reichardt, H. W.
Retz.	Retzius, Anders Johann
R. da Motta	Motta, Riley da
Rosendahl	Rosendahl, C. O.
Roth	Roth, Albrecht Wilhelm
Samp.	Sampaio, Dr, Gonçalo
Schlecht.	Schlechtendahl, Dietrich Franz Leonhard von
Schott	Schott, Heinrich
Sm.	Smith, James Edward
Sprengel	Sprengel, Kurt Polycarp Joachim
Spring	Spring, Joseph Anton
Sw.	Swartz, Olof
Thbg.	Thunberg, Carl Peter
Vauch.	Vaucher, Jean Pierre Étienne
Viviani	Viviani, Domenico
Wallr.	Wallroth, Friedrich Wilhelm
Webb et Berth.	Webb, Philipp Barker e Berthelot, Sabin
Willd.	Willdenow, Carl Ludwig
Wither.	Withering, William
Woynar	Woynar, H.

ÍNDICE

Acrostichum squamosum Sw. 237
— *vestitum* Lowe 237
Adiantum africanum R. Br. 235
— *Capillus-Veneris* L. 219, 235
— *hispidulum* Sw. 216
— *maderense* Lowe 235
— *reniforme* L. 218
Allantodia axillaris Klf. 231
— — — var. *azorfca* Hochst. 231
— *umbrosa* Klf. 230
Alsophila australis R. Br. 216
Anogramma leptophylla (L.) Link 219, 234
Aspidium acrostichoides (Michx.) Sw.. 229
— *aculeatum* (L.) Sw. 230
— — — — var. *angulare* (Kit.) Gren. . . . 230
— *aemulum* Sw. 227
— *angulare* Kit. 229
— *dilatatum* Willd. 229
— *filix-mas* Sw. 228
— *fragile* Sw. 227
— *molle* Sw. 228
— *paleaceum* Sw. 228
— *spinulosum* Sw. var. *dilatatum* Hk. 229
— *umbrosum* Sw. 230
Asplenium (Asplenum) acutum Boty 232
— — *Adiantum-nigrum* L. 219, 231
— — — — ssp. *Onopteris* (L.) Heufler. 218, 219, 232
Asplenium (Asplenum) anceps L. von Buch. 233
— — *esculentum* Presl 231
— — *filix-femina* (L.) Bernh.. 230
— — *glandulosum* Loisel. 218
— — *Hemionitis auct.* non L.. 233
— — *lanceolatum* Huds. 233
— — *lasiopteris* Mett. 231
— — *marinum* L. 219, 232
— — *monanthemum* Murray 232
— — *monanthes* L. 217, 218, 232
— — *obovatum* Viv. 219, 233
— — *palmatum* Lam. 219, 233

Asplenium (Asplenum) praemorsum Sw. 218
— — *Ruta-muraria* L. 218
— — *Trichomanes* L. 219
— — *Trichomanes* L. var. *anceps* (L. von Buch.) C. Chr. f. *azorica* Milde 233
Asplenium (Asplenum) umbrosum J. Sm. 230
Athyrium azoricum Fée 231
— *filix-femina* (L.) Roth 219, 230
— *umbrosum* (Ait.) Presl 219, 230
— — — — ssp. *axillare* (Presl) . . . 217, 231
Balantium Culcita Klf. 226
Blechnum boreale Sw. 233
— *Spicant* (L.) Wither. 219, 233
Botrychium Lunaria (L.) Sw. 217, 218, 219, 225
Ceterach officinarum DC. 218
Cheilanthes fragrans Webb et Berth. 234
— *hispanica* Mett. 218
— *pteridioides* (Reich.) C. Chr. 219, 234
Cryptogramma crispa (L.) R. Br. 218
Culcita macrocarpa Presl. 217, 226
CYATHEACEAE 226
Cystea fragilis Sm. 227
Cystopteris azorica Fée 227
— *fragilis* (L.) Bernh. 219, 227
— — — — var. *azorica* Moore 227
— — — — — *canariensis* Presl. 227
— — — — — *diaphana* (Bory) C. Chr. . . 227
Davallia canariensis (L.) Sm. 218
Dicksonia Culcita L'Hérit. 226
Diplazium esculentum (Rtz.) Sw. 216, 231
— *Petersenii* (Kze.) Christ 216, 231
Dryopteris aemula (Ait.) O. Ktze. 218, 219, 227
— *africana* (Desv.) C. Chr. 216, 228
— *aristata* Druce 229
— *dentata* (Forsk.) C. Chr. 217, 218, 228
— *filix-mas* (L.) Schott. 219, 228
— — — — ssp. *elongata* (Ait.) C. Chr. . . 218
— *mollis* (Jacq.) Hieron. 228
— *Oreopteris* (Ehrh.) Maxon 218
— *paleacea* (Sw.) C. Chr. 216, 228
— *spinulosa* (Muell.) O. Ktze,. 219, 229
— — — — — ssp. *austriaca* (Jacq.) Woynar 229
— — — — — — *dilatata* (Hoffm.) C. Chr. 229
— *Thelypteris* Asa Gray 218
Elaphoglossum hirtum (Sw.) C. Chr. 217, 218, 237
EQUISETACEAE 223

EQUISETALES 223
Equisetum arvense L. 218
— *fluviatile* Sm. non L. 223
— *hyemale* L. 218
— *incanum* Vauch. 224
— *limosum* L. 224
— *maximum* Lam. 219, 223
— *palustre* L. 218
— *ramosissimum* Desf. 219, 224
— — — var. *incanum* (Vauch.) Milde . 217, 224
— *Telmateya* Ehrh. 223
Eupteris aquilina Newm. 236
FILICALES 224
Grammitis leptophylla Sw. 234
Gymnogramma leptophylla Desv. 234
— *Lowei* Hk. et Grev. 228
— *Totta* Schlecht. 228
HYMENOPHYLLACEAE 225
Hymenophyllum peltatum (Poir.) Desv. 218, 219, 226
— *tunbridgense* (L.) Sm. 218, 219, 226
— — — — var. *Wilsoni* Hk. et Bak. . 226
— *unilaterale* Bory 226
— *Wilsoni* Hk. 226
ISOETACEAE 223
ISOETALES 223
Isoetes azoricum Dur. 223
— *Duriaei* Bory 218
— *hystrix* Dur. 218
— *lacustre* L. 223
— *setaceum* Bosc. 218
— *velatum* Al. Braun 218
Lastrea multiflora Newm. 229
Lomaria Spicant Desv. 233
LYCOPODIACEAE 221
LYCOPODIALES 221
Lycopodium cernuum L. 217, 219, 221
— *clavatum* L. 218
— *complanatum* L. 219, 221
— — ssp. *anceps* (Wallr.) Asch. . . . 217, 221
— *hyemale* L. 218
— *inundatum* L. 218
— *Selago* L. 222
— — — c. *spinulosum* Spring 221
— — — var. *suberectum* (Lowe) Baker . . . 217, 221
— *suberectum* Lowe 221
Nephrodium Foenisecii Lowe 227

Nephrodium molle R. Br. 228
Nephrolepis cordifolia (L.) Presl 218
Notholaena vellea (Ait.) R. Br. 218
Onychium japonicum (Thbg.) Kze. 216
OPHIOGLOSSACEAE 224
Ophioglossum azoricum Presl 224
— *lusitanicum* L. 224
— *polyphyllum* Al. Braun. 224
— *vulgatum* L. 217, 219, 224
— — — var. *cuspidatum* Milde 224
— — — — *polyphyllum* (Al. Braun) C. Chr. 217, 224
Osmunda regalis L. 217, 219, 225
OSMUNDACEAE 225
Phegopteris Totta Mett. 228
Phyllitis palmata Samp. 233
— *Scolopendrium* (L,) Newm. 219, 231
POLYPODIACEAE. 227
Polypodium vulgare L. 236
— — — ssp. *serratum* (Willd.) Futó 236
— — — var. *serrulatum* Milde 236
Polystichum acrostichoides (Michx.) Schott 216, 229
— *aculeatum* (L.) Schott 230
— *angulare* Presl 230
— *dilatatum* DC. 229
— *drepanum* (Sw.) Presl 218
— *falcatum* (L. fil.) Diels. 216, 229
— *falcinellum* (Sw.) Presl 218
— *filix-mas* Roth 228
— *setiferum* (Forsk.) Rosendahl 219, 229
— *tanacetifolium* DC. 229
— *Webbianum* (Al. Braun) C. Chr. 218
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn 219, 236
Pteris aquilina L. 236
— *arguta* Ait. 219, 235
— *cretica* L. 216, 235
— *longifolia* L. 216, 236
— *multifida* Poir. 216, 236
— *serrulata* L. fil. 236
— *tremula* R. Br. 217, 236
Scolopendrium officinarum Sw.. 231
— *vulgare* Sm. 231
Selaginella azorica Baker 222
— *denticulata* (L.) Link 218, 223
— — (Willd.) Spring 222
— *Kraussiana* (Kze.) Al. Braun 217, 218, 222
— *Poulteri* Hort. Veitch 223

SELAGINELLACEAE 222
SELAGINELLALES 222
Trichomanes hibernicum Sprengel 225
— *radicans* Sw. 219, 225
— *speciosum* Willd. 225
Woodwardia radicans (L.) Sm. 219, 234

SUR L'ORIGINE DES CHROMOSOMES SURNUMÉRAIRES HÉTÉROCHROMATIQUES CHEZ *NARCISSUS BULBOCODIUM* L.

(Note préliminaire)

par

ABÍLIO FERNANDES
Institut Botanique de l'Université de Coimbra

DANS un travail antérieur (FERNANDES, 1939), nous avons rapporté l'apparition, dans une plante de *Narcissus juncifolius* Lag., d'un chromosome surnuméraire qui se montrait hétérochromatique pendant la mitose. Étant donné que ce chromosome, bien que beaucoup plus raccourci, ressemblait considérablement, au point de vue morphologique, aux éléments de la paire Lp_3 de la garniture normale, nous avons été amenés à suggérer qu'il avait été engendré par réduplication de l'un des éléments de la paire Lp_3, c'est-à-dire que la plante mentionnée était trisomique par rapport au chromosome Lp_3. Par le fait que le chromosome surnuméraire se présentait hétérochromatique et que l'hétérochromatine est génétiquement inactive, nous avons aussi suggéré qu'il y aurait chez le genre *Narcissus* des plantes ayant la faculté de contrôler leur quantité de chromatine active, faculté qui les défendrait des déséquilibres géniques provoqués par la polysomie (FERNANDES, 1939, pag. 158).

Étant donné que les plantes de *N. juncifolius* Lag. de nos cultures étaient mortes et que cette espèce ne se trouve pas au Portugal, nous avons pris la résolution de poursuivre nos recherches chez *N. Bulbocodium* L. — espèce assez répandue dans notre pays et dont nous pourrions nous procurer facilement du matériel en grande quantité — dans le but d'éclaircir la question de l'origine des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques.

L'examen de plusieurs centaines de plantes, appartenant à quelques populations naturelles, nous a permis de rencontrer, parmi les individus diploïdes, quelques plantes à 1, 2, 3, 4 et 5 chromosomes surnuméraires hétérochromatiques, et d'autres individus triploïdes. Des plantes à chromosomes surnuméraires euchromatiques n'ont pas été trouvées jusqu'à présent à l'état spontané.

L'étude détaillée des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques de ces plantes nous a montré que, bien que considérablement plus raccourcis, ils correspondent toujours, par leurs caractères morphologiques, à des éléments existant dans la garniture normale, c'est-à-dire à des types Lp_1, Lp_2, Lp_3, lm, PP et Pp'. En outre, nous avons constaté que, chez les plantes à 2, 3, 4 et 5 chromosomes surnuméraires, les éléments existant simultanément dans la même plante sont en général de type différent, soit Lp_1 et Lp_2, Lp_2 et Lp_3, Lp_2 et PP, Lp_2 et lm, Lp_2, lm et PP, etc.

La constatation de ces faits et l'apparition de triploïdes chez les populations naturelles nous ont amené à supposer que les plantes à chromosomes hétérochromatiques sont engendrées par suite de croisements entre des diploïdes et des triploïdes. En même temps, s'est présentée à notre esprit l'idée que la capacité qu'ont certaines plantes de rendre inactive l'euchromatine qui pourrait provoquer des déséquilibres géniques est génétiquement déterminée. Le fait qu'on ne trouve pas à l'état spontané des plantes à chromosomes surnuméraires euchromatiques résultera probablement de ce que ces plantes, à cause de leur déséquilibre génique, sont éliminées en concurrence avec les plantes génétiquement équilibrées.

L'idée que l'hétérochromaticité des chromosomes surnuméraires est génétiquement contrôlée est devenue plus ferme d'après l'étude de la méiose dans une plante pourvue d'un chromosome hétérochromatique du type Lp. Dans cette plante, nous avons constaté que ce chromosome se présentait toujours comme univalent à la métaphase I. Cet univalent se montrait sous l'aspect d'un anneau, ce qui signifie que ce chromosome, bien qu'il ne soit pas un iso-chromosome, s'accouple avec lui-même pendant la prophase de la

méiose. Cette particularité résulte probablement du fait que l'hétérochromatine n'est pas spécifique en ce qui concerne leur capacité d'attraction. Pour cette raison, les deux moitiés du chromosome se sont attirées et se sont accouplées, en donnant les figures en anneau.

À l'anaphase I, l'anneau s'ouvre et le chromosome hétérochromatique se comporte comme un univalent typique. L'étude de son comportement à l'anaphase et à la télophase de la première division nous a révélé les phénomènes suivants:

1) Le chromosome ne se clive pas à l'anaphase et demeure dans le cytoplasme. Il subit à la télophase des transformations comparables à celles des autres chromosomes de la garniture normale, et le micronoyau ainsi engendré présente une structure semblable à celle des deux noyaux principaux.

2) Le chromosome, localisé au voisinage de l'un des pôles, est inclus dans le groupe polaire respectif. Dans ce cas, il demeure dans le noyau et le degré de transformation télophasique qu'il présente est variable selon les noyaux. Nos observations semblent montrer que le degré de transformation est sous la dépendance de la période de temps pendant laquelle le chromosome reste hors de l'influence des autres chromosomes de la garniture: lorsqu'il demeure près du pôle, en subissant l'influence des autres chromosomes de très bonne heure, il reste compact; lorsqu'il, au contraire, est plus écarté du pôle et l'influence des chromosomes normaux est plus tardive, le degré de transformation est plus accentué.

3) Le chromosome se clive longitudinalement et chacune des moitiés demeure dans le cytoplasme. Deux micronoyaux sont alors engendrés, présentant une structure comparable à celle des noyaux principaux.

4) Le chromosome se clive longitudinalement et une des moitiés est incluse dans un des groupes polaires, tandis que l'autre demeure dans le cytoplasme. La première moitié se comporte comme le chromosome entier dans le cas 2) et la deuxième engendre un micronoyau, ayant les caractères de ceux décrits dans le cas 3).

5) Le chromosome se clive longitudinalement et les deux moitiés sont incluses dans chacun des groupes polaires. Dans ce cas, les chromatides restent dans les noyaux et leur degré de transformation dépend des mêmes circonstances et est comparable à celui décrit pour le cas 2).

Ce comportement, montrant que, lorsque le chromosome demeure dans le cytoplasme hors de l'influence des autres chromosomes de la garniture, il se comporte comme étant de nature euchromatique, et qu'il ne se comporte comme hétérochromatique que dans les cas où il reste au dedans du noyau sous l'influence directe du génome, met en évidence, d'une façon assez nette, que l'hétérochromaticité de ce chromosome est conditionnée par des produits élaborés par les chromosomes de la garniture normale, c'est-à-dire qu'elle est contrôlée génétiquement.

L'hypothèse que l'hétérochromaticité des chromosomes surnuméraires est contrôlée génétiquement pourrait être démontrée au moyen de croisements entre des plantes pourvues de chromosomes surnuméraires hétérochromatiques et des triploïdes. Ces croisements, ainsi que d'autres orientés dans le même but, ont été faits en grande quantité pendant le printemps de cette année, et les graines obtenues ont été ensemencées au mois octobre. Jusqu'à présent nous n'avons pû étudier au point de vue caryologique qu'un nombre restreint de plantules, provenant du croisement d'une plante à chromosome surnuméraire hétérochromatique du type PP (♂) avec un triploïde (♀).

Ces plantules nous ont montré des nombres chromosomiques compris entre 14 et 21. Dans quelques-unes, les chromosomes surnuméraires, appartenant à tous les types possibles, sont comparables aux chromosomes de la garniture normale et se comportent comme euchromatiques. Dans d'autres plantules, par contre, les chromosomes surnuméraires, appartenant non seulement au type PP existant chez le père, mais aussi à tous les autres types possibles, se présentent plus raccourcis et se comportent comme hétérochromatiques. Bien que, par le fait que la plupart des graines n'avaient pas encore germé, nous n'ayons pas examiné jusqu'à présent un nombre de plantes suffisant

nous permettant de déterminer la proportion selon laquelle ces deux types se partagent, il nous semble déjà que l'hétérochromaticité des chromosomes surnuméraires de *N. Bulbocodium* L. est contrôlée par un gène dominant et que la plante qui a fourni le pollen dans le croisement mentionné est hétérozygote en ce qui concerne cegène.

En résumé, nous pourrons présenter les conclusions suivantes:

1) Les chromosomes surnuméraires hétérochromatiques de *N. Bulbocodium* L. ne sont pas des chromosomes spéciaux, mais des chromosomes de la garniture normale devenus hétérochromatiques.

2) L'hétérochromaticité de ces chromosomes surnuméraires est contrôlée par un gène existant dans la garniture de certaines plantes.

3) Il est probable que ce gène soit dominant par rapport au gène conditionnant l'état normal.

4) Il y a des gènes ayant la capacité de contrôler la quantité de chromatine active. Les plantes possédant un de ces gènes sont défendues des déséquilibres géniques que la polysomie peut provoquer.

5) Le gène mentionné n'exerce son action qu'au dedans du noyau.

6) L'euchromatine et l'hétérochromatine ne sont que des états différents de la même «substance». Ces deux états sont réversibles, dépendant de la constitution génétique des plantes.

7) Dans la nature les plantes à chromosomes surnuméraires sont principalement engendrées au moyen des processus suivants:

a) Hybridation de plantes pourvues du gène qui contrôle l'hétérochromaticité et de triploïdes;
b) Non-disjonction ayant lieu dans les plantes portant ce gène.

8) La rareté à l'état spontané de plantes à chromosomes surnuméraires euchromatiques devra s'expliquer par le fait

qu'elles sont éliminées en concurrence avec les normales. Les plantes pourvues de chromosomes hétérochromatiques sont comparables à celles génétiquement équilibrées, et, par le fait que leurs chromosomes surnuméraires sont souvent éliminés au cours des mitoses et des méioses, elles ont tendance à revenir à l'état diploïde normal.

BIBLIOGRAPHIE

FERNANDES, A.

1939 Sur le comportement d'un chromosome surnuméraire pendant la mitose. *Scientia Genetica*, **1**, 141-166.

ÍNDICE

FERNANDES, ABÍLIO — Sur la caryo-systématique de la section *Autumnales* Gay du genre *Narcissus* L. 5
—— Sur l'origine des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques chez *Narcissus Bulbocodium* L. 251
PALHINHA, R. TELLES — Pteridófitos do Arquipélago dos Açores . . 215
PEREIRA, ALICE DE LEMOS — Sôbre o citoplasma e a membrana da célula vegetal. II. Micrósporos e outras células, plastos e outras formações celulares perante a reacção de Feulgen 167
POELLNITZ, KARL von — Die *Anthericum*-Arten Angolas 55
—— *Eriospermum* in Angola 147
—— *Bulbine* L. in Angola 153
QUINTANILHA, A. — O problema da delimitação e origem das espécies do ponto de vista da biologia experimental. 159
REZENDE-PINTO, M. C. DE — *Culcita macrocarpa* Pr. Contribuïção para o seu estudo monográfico 93
SERRA, J. A. — Sur la composition protéique des chromosomes et la réaction nucléale de Feulgen 203